Astr. U.
77

astr. U. 77.

Herschel

Jq. 5478 1/2

A, E

<36604894580010

<36604894580010

Bayer. Staatsbibliothek

Mathesis. Astronomia. Coelum stellatum in genere 726.

William Herschel

Doctor der Rechte, und Mitglied der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London

über

den Bau des Himmels.

Drey Abhandlungen

aus dem Englischen übersetzt.

Nebst

einem authentischen Auszug

aus

Kants

allgemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Mit Kupfern.

Königsberg 1791,
bei Friedrich Nicolovius.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS
Bayerische Staatsbibliothek München

Vorbericht
des Uebersetzers.

Vorliegende Abhandlungen über den Bau des Himmels, in welchen Herr Dr. Herschel auf Beobachtungen eine Theorie von ganzen Sternensystemen gründet, und welche bald nach ihrer Erscheinung die Aufmerksamkeit und Bewunderung aller Astronomen auf sich gezogen, sind zwar durch die Auszüge, welche davon in Hrn. Astronom Bodens astronom. Jahrbüchern und in einigen Taschenbüchern geliefert worden, dem deutschen Publico bereits, dem Hauptinhalt nach, bekannt.

Indessen läßt eben die ausnehmende Begierde, womit selbst diese Auszüge gelesen worden, vermuthen, daß es Kennern so wohl, als bloßen Liebhabern der Sternkunde, denen die Gelegenheit abgeht, Herschels Abhandlungen in der Urschrift zu kennen, erwünscht seyn werde, vollständig zu lesen, was Herschel über diese Materie selber gesagt habe. Allen diesen glaube ich daher keinen geringen Gefallen gethan zu haben, daß ich diese Abhandlungen hier ganz unabgekürzt in einer Uebersetzung liefere. Die Originale befinden sich in den Philosoph. Transactionen; die erste unter der Aufschrift: Account of some Observations tending to investigate the Construction of the Heavens. By *William Herschel*, Esq. F. R. S. read at the Royal Society June 17, 1784. Philosoph. Transact. Vol. LXXIV for the year 1784. p. 437. Die zweyte unter der Aufschrift: On the Construction of the Heavens. By *William Herschel*, Esq. F. R. S. read at the Roy. Soc. February 3, 1785. Phil. Transact. Vol. LXXV. for the year

1785. p. 213. Während des Abdrucks der beyden ersten Abhandlungen erhielt ich erst die dritte, die dem Verzeichniß des zweyten Tausends der neuen Nebelsterne und Sternhaufen vorgesetzt ist, und eigentlich eine Einleitung in dasselbe enthält, unter dem Titel: Catalogue of a second Thousand of new Nebulae and Clusters of Stars; with a few introductory Remarks on the Construction of the Heavens. By *William Herschel*, LL. D. F. R. S. read at the Roy. Society, June 11, 1789. Phil. Transact. Vol. LXXIX. for the year 1789. p. 212.

Alle drey Abhandlungen (mit Auslassung des vorbenannten Verzeichnisses selbst, das mit der dritten verbunden) habe ich gesucht so treulich und richtig in das Deutsche zu übertragen, daß dem Leser nichts vom Original abginge.

Denen, die nicht eigentliche Astronomen sind, zum Besten, habe ich einige Anmerkungen zur Er-

läuterung der Rechnung hinzugefügt, und wo meinem Bedünken nach der Sinn eine solche Erläuterung ganz nothwendig zu erfordern schien. In gleicher Absicht habe ich mir auch die Freiheit genommen, in der zweyten Abhandlung, bey der Auflösung der ersten Aufgabe ein Paar Parenthesen in den Text einzuschalten, die aber durch die kleinere Schrift sich sogleich unterscheiden lassen. Noch hätte ich gewünscht, zum kläreren Verständnisse dieser Abhandlungen, dem Leser eine genaue Beschreibung der Vorrichtungen und Anstalten, mit welchen Hr. Herschel seine Beobachtungen gemacht hat, aus einem anderen Aufsatze desselben *), als einen Anhang, mitzutheilen. Da aber die Beschreibung ohne eine Zeichnung nicht verständlich seyn kann, und es mir, aller Bemühung ungeachtet, nicht gelungen ist, eine erwünschte Zeichnung

*) Nemlich aus dem Catalogue of one Thousand new Nebulae and Clusters of Stars. By W. Herschel. — Philosoph. Transact. Vol. LXXVI for the year 1786.

Ueb.

des ganzen, eben so simpeln als zweckmäßigen Apparats und Verfahrens, womit Hr. Herschel seine Beobachtungen anstellt, zu erhalten; so begnüge ich mich, zur Erläuterung eines Hauptpuncts, folgendes mit Hrn. Herschels eigenen Worten herzusetzen: „Als ich zur allgemeinen Revision des Himmels schritt, war die erste Methode, die mir einfiel, diese, daß ich das 20füßige Teleskop frey im Schwerpunct hängen ließ; alsdann ging ich vorwärts und rückwärts auf der beweglichen Gallerie *), und zog das Instrument aus jener (horizontalen) Lage (im Meridian), mittelst einer Handhabe, die an einer Stelle nahe dem Augenglase befestiget war, so daß es mir folgen und eine Art von einer sehr langsamen Schwingung von 12 oder 14 Graden in der Breite machen mußte, von welchen

*) Diese Gallerie war ungefähr 9 Fuß lang und vornen in der Gegend des Teleskops, wo das Augenglas ist, so angebracht, daß sie erhöhet und erniedriget, und mit dem ganzen Gestelle zur Seite fortbewegt werden konnte.

Ueb.

Schwingungen jede gemeiniglich nur 4 bis 5 Minuten Zeit erforderte. Am Ende einer jeden solchen Schwingung notirte ich mir ganz kurz die Gegenstände, die ich glücklicher Weise gesehen hatte; und wenn ich auf einen neuen Nebelfleck oder Sternhaufen traf, so machte ich eine Abzeichnung von den Sternen im Gesichtsfelde, sowohl des Finders (Aufsuchers) als auch des Teleskops, damit sie mir zur Wiederauffindung derselben dienen möchte. Dieses Verfahren setzte ich gemeiniglich, nachdem es die Umstände erlaubten, in ungefähr 10, 20 oder 30 Schwingungen fort; und das Ganze davon wurde alsdann eine Musterung (Durchsuchung Durchfegung, Durchstreifung) (sweep) genannt und als eine solche numerirt und in mein Journal registrirt."

„Da ich 41 dieser Musterungen vollendet hatte, zeigten sich die Nachtheile dieser Methode so deutlich, daß ich nicht länger nach derselben fortfahren konnte. Denn weil ich jedes mahl, so oft es nöthig war

meine Beobachtungen niederzuschreiben, ins Helle gehen mußte, konnte das Auge nie geschwind genug, die völlige Erweiterung des Augapfels erhalten, welche zu feinen Beobachtungen nothwendig erfordert wird. Die Schwierigkeit überdem ein besonderes Memorial über alle Theile des Himmels zu halten, welche auf eine so unregelmäßige Weise untersucht und mit vielen kürzeren oder längeren Unterbrechungen, nemlich während der Zeit da ich schrieb, waren untermischt worden, als auch die Beschwerlichkeit, welche mit der Bewegung verbunden war, auf einer nicht sehr bequemen Gallerie, mit einem Teleskop in den Händen von nicht geringem Gewichte, besonders an den Enden der Schwingungen, wo es einen beträchtlichen Bogen aufwärts machte, dies waren Gründe genug, die mich bewegen konnten auf eine andere Methode der Musterung zu sinnen. Und es ist klar, daß die Stellen der Nebelflecken, die bis auf die Zeit, welches bis den 13ten December 1783 war, bestimmt worden sind, gar nicht genau seyn können. Ich fing daher jetzt die

Musterung mit einer verticalen Bewegung an; und da dieses, nemlich daß ich das Teleskop beständig mit der Hand in die Höhe hob und es erniedrigte, die Beschwerlichkeit noch vermehrete, so nahm ich einen Arbeitsmann zur Hülfe, der diesen Theil der Arbeit verrichten mußte; durch diese Veränderung konnte ich weit bequemer und eine weit längere Zeit als vorher beobachten."

„Bald darauf räumte ich auch das eine Hinderniß, das noch übrig geblieben war, und welches das gute Sehen hinderte, (nemlich das öftere gehen ins Helle) dadurch aus dem Wege, daß ich mir einen Gehülfen nahm, dessen Geschäfte es war, jede Sache, die ich aufgeschrieben haben wollte, aufzuschreiben, und zu gleicher Zeit, so wie ich es ihm vorsagte zu wiederholen. Auf diese Art sind alle die Beschreibungen der Nebelflecke und die anderen Beobachtungen eingetragen; wobey ich den besonderen Vortheil erhielt, daß die Beschreibungen wirklich niedergeschrieben und mir wiederholt wurden,

zu der Zeit, da ich den Gegenstand noch vor Augen hatte und sie nach Belieben verbessern konnte, wenn sie mit dem Gemählde vor mir, von dem ich noch nicht weggeschauet hatte, nicht übereinstimmten.“ — — —

„Um dem Manne, der die Bewegung dem Teleskop ertheilte, sein Geschäft zu bestimmen, wurde ein klein Maschienenwerk noch hinzugefügt, welches an jedem Ende von der Breite der Musterung (sweep) an eine Glocke schlägt und sich auf jede verlangte Anzahl von Umdrehungen der Handhabe einrichten läßt.“ — So weit Hr. Dr. Herschel.

Was den Anhang, nemlich den Auszug aus unseres Hrn. Prof. Kant's Naturgeschichte des Himmels, anbelangt, so wird es den Lesern der Herschelschen Abhandlungen gewiß lieb seyn, aus theoretischen Gründen erwiesen zu lesen, was Hr. Herschel viele Jahre hernach aus Thatsachen gefolgert hat, und den Bau des Himmels, so wie sich denselben nach Newtonschen Gesetzen, aus der ursprünglichen Genesis der himmlischen Körper,

durch Vernunft begreiflich ein großer Geist gedacht, mit dem Bau des Himmels, so wie ihn nach Maaßgabe der Beobachtungen ein anderer großer Geist aufgefaßt und dargestellt hat, miteinander zu vergleichen. — Königsberg den 2ten May 1791.

G. M. Sommer

Pfarrer-Adjunct an der Haberbergschen Kirche, und zweyter Bibliothekar bey der Königl. Schloßbibliothek.

Nachricht

Nachricht
von einigen Beobachtungen
zum Behuf
der Erforschung des Baues des Himmels.

In einem vorigen Aufsatze *) meldete ich, daß ich damit umginge, ein wirksameres Instrument zur Fortsetzung meiner Musterungen des Himmels zu verfertigen. Das Teleskop, das ich neulich zu Stande gebracht habe, und das freylich an Größe dem nicht beykommt, welches ich zur Zeit der Abfassung jenes Aufsatzes zu verfertigen unternommen hatte, ist von Neutonscher Form; seine Oeffnung ist $18\frac{7}{10}$ Zoll, und der Objectivspiegel hat 20 Fuß Brennweite. Das Gestell, worauf es angebracht ist, hat die Einrichtung, daß das Instrument vorjetzt auf eine Lage im Mittagskreise beschränkt ist, und durch seine Bewegungen die gerade Aufsteigung sowohl, als auch die Abweichung eines Gegenstandes am Himmel angibt,

*) Philosoph. Transact. Vol. LXXII. p. 177.

zwar nur auf eine beyläufige Art, die aber doch hinreicht, die Stelle des Gegenstandes so zu bestimmen, daß er wieder gefunden werden kann. Es wird nicht nöthig seyn, eine umständliche Beschreibung von dem Apparat zu machen, da der Bericht, den ich die Ehre habe jetzt der Königlichen Gesellschaft mitzutheilen, mehr dasjenige, was mit dem Teleskop ausgerichtet worden, als die Einrichtung desselben betrift.

Vielleicht wäre es rathsamer gewesen, daß ich länger gewartet hätte, um die Entdeckungen vollständiger zu machen, welche für dieses Instrument erreichbar zu seyn scheinen und durch dasselbe mir bereits gewisser Maßen aufgegeben sind. Ohne Zweifel würde ich, wenn ich mir längere Zeit genommen hätte, in den Stand gesetzt worden seyn, zuversichtlicher von dem innern Bau des Himmels und seinen mancherley Nebel- und Sternschichten (daß ich der Naturhistorie einen Ausdruck entlehne) zu sprechen, wovon dieser Aufsatz vorjetzt nur einige Umrisse oder vielmehr einzelne Züge geben kann. Zur Rechtfertigung indessen dieser Eilfertigkeit ließe sich sagen: daß, da der Endzweck aller Entdeckungen die Mittheilung ist, wir nie hurtig genug seyn können, Thatsachen und Beobachtungen zu liefern, was es auch mit unserm Urtheil darüber für eine Bewandniß habe.

Bisher hat man sich den Sternhimmel, nicht unpassend zum vorhabenden Zwecke, als eine hohle Ku-

gelfläche vorgestellt, in deren Mittelpunkt man sich das Auge eines Beobachters hingestellt dachte. Freylich selbst dann gaben die mancherley Größen der Firsterne klärlich die Idee, von einem nach drey Abmessungen ausgedehnten Firmament, an die Hand und würden dieser Idee angemessener gewesen seyn; aber die Beobachtungen über die ich mich jetzt weiter auslassen will, zeigen noch klärer und stärker die Nothwendigkeit, den Himmel aus diesem Gesichtspunkt zu betrachten. In Zukunft also, wollen wir jene Regionen, in welche wir durch Hülfe großer Teleskope eindringen mögen, so ansehn, wie ein Naturforscher eine weite Strecke Landes oder eine Kette von Bergen betrachtet, welche in mannigfaltigen Neigungen und Richtungen hinlaufende und aus sehr verschiedenen Materialien bestehende Schichten enthalten. Die Fläche eines Globus oder einer Charte wird nur sehr schlecht die innere Theile des Himmels abbilden.

Man kann es wohl erwarten, daß der große Vortheil einer weiten Oeffnung, sich am auffallendsten bey allen solchen Gegenständen zeigen müsse, die viel Licht erfordern, dergleichen die sehr kleinen und unermeßlich weit entfernten Fixsterne, die sehr schwachen Nebelflecke, die zusammengedrängten Sternhäuflein und die entfernten Planeten sind.

Da ich das Teleskop auf einen Theil der Milchstraße richtete, fand ich, daß es den gesammten weißlichen Schein völlig in lauter kleine Sterne auflösete, welches zu bewirken mein voriges Teleskop aus

Mangel an gnugsamem Lichte nicht vermochte. Das Stück von diesem weitausgedehnten Streife, dessen Beobachtung mir bisher am gelegensten fiel, ist das unmittelbar um die Hand und Keule des Orions herum. Die herrliche Menge Sterne von allen möglichen Größen, die sich hier vor meinen Blick darstelleten, war in der That zum Erstaunen; aber, da der blendende Glanz von funkelnden Sternen leicht verleiten kann, ihre Zahl größer zu schätzen, als sie wirklich ist: so bemühte ich mich, diesen Punkt dadurch auszumachen, daß ich mehrere Felder überzählte, und nach einem Durchschnitt berechnete, was ein gewisses gegebenes Stück von der Milchstraße an Sternen enthalten möchte. Nach vielen Versuchen von dieser Art fand ich den vergangenen 18ten Januar, daß sechs Felder ohne Wahl genommen eins nach dem andern 110, 60, 70, 90, 70 und 74 Sterne enthielten. Ich versuchte darauf die ledigste Stelle, die in der Nachbarschaft zu finden wäre, auszulesen, und zählte 63 Sterne. Ein Durchschnitt von den sechs ersten giebt 79 für jedes Feld. Angenommen also 15 Minuten eines größten Kreises für den Durchschnitt meines Gesichtsfeldes, so folgt, daß ein Streif 15 Grade lang und 2 breit, oder die Menge, die ich durch das Feld meines Teleskops oftmahls in einer Stunde Zeit habe durchgehen sehen, wohl nicht weniger als 50000 Sterne enthalten konnte, die noch groß genug waren, daß man sie deutlich zählen konnte. Aber außer diesen vermuthete ich wenig-

stens noch zweymahl so viel, die aus Mangel an Licht nur dann und wann mittelst matter und unterbrochener Aufschimmerungen gesehen werden konnten.

Die vortrefliche Sammlung von Nebelflecken und Sternhaufen die neulich in der Connoissance des Temps für das Jahr 1783 und 1784 geliefert worden, führet mich zunächst auf eine Sache, der allerdings eine neue Aussicht über den Himmel eröffnen muß. Sobald der erste Band davon mir zu Händen kam, richtete ich mein voriges 20 füßiges Spiegelteleskop von 12 Zoll Oeffnung, auf diese Gestirne, und sah mit dem größten Vergnügen, daß die meisten von den Nebelflecken, die ich Gelegenheit hatte in schicklichen Lagen zu untersuchen, der Stärke meines Lichts und meiner Vergrößerung unterlagen, und in Sterne zersetzt wurden. Zum Beyspiel der 2te 5, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 22, 24, 28, 30, 31, 37, 51, 52, 53, 55, 56, 62, 65, 66, 67, 71, 72, 74, 92, welche alle für Nebelflecke ohne Sterne ausgegeben werden, zeigten sich so, daß sie entweder nichts als lauter Sterne waren, oder wenigstens Sterne enthielten, und alle andere Merkmahle darbothen, daß sie gänzlich aus Sternen bestünden. Ich habe sie auf eine sorgfältige Art unter allerley Graden des Lichts und der Vergrößerung und gemeinhin im Meridian untersucht. Fünf von den obigen, nehmlich der 16te 24, 37, 52, 67, werden daselbst Nebelenthaltende Sternhaufen genannt; aber mein Instru-

ment löset auch den Theil derselben, welcher der Nebel genannt wird, in Sterne von weit geringerer Größe auf, und ich habe sie deshalb unter die obige Zahl aufgenommen. Diesen lassen sich noch der 1ste 3te, 27, 33, 57, 79, 81, 82, 101 beyfügen, die in meinen Teleskopen, von 7, von 10 und von 20 Fuß eine gefleckte Art von Nebel zeigten, den ich auflösbar nennen will; so daß ich erwarte, mein jetziges Teleskop werde vielleicht die Sterne, aus welchen sie, meiner Vermuthung nach, zusammengesetzt sind, sichtbar machen. Hier könnte ich manche Regeln der Vorsicht empfehlen, deren Befolgung auch bey den besten Instrumenten nothwendig ist, wenn die Auflösung der schwierigsten Nebelflecke gelingen soll; ich behalte mir aber diese vor jetzt zu weitläuftige Materie auf eine künftige Gelegenheit vor, und fahre fort von den Wirkungen meines letzten Instruments in Absicht der Nebelflecke zu sprechen.

Da ich zu meinen gegenwärtigen Absichten, wie ich bereits bemerkt habe, das Teleskop als ein festes Instrument gebrauchen mußte, so fand ich nicht für rathsam, dasselbe auf irgend einen andern, von den in der Connoiss. des Temps angegebenen Nebelflecken zu richten, als auf solche, die der Reihe nach zum Vorschein kamen; auch hatte ich in der That nicht nöthig, daß ich mich besonders bemühete, sie aufzusuchen, weil es schlechterdings unmöglich war, daß auch nur ein einziger von denselben meiner Beobachtung entwischen sollte, wenn er das Gesichtsfeld mei-

nes Teleskops durchging. Die wenigen, die ich bereits Gelegenheit gehabt zu untersuchen, zeigen deutlich, daß jene vortreflichsten Französischen Astronomen, die Herrn Messier und Mechain, nur den lichteren Theil ihrer Nebelflecke gesehen haben, mittlerweile die schwache Gestalt des Ueberrests aus Mangel an Licht ihrer Wahrnehmung entwischte. Der Unterschied wird sich zeigen, wenn man meine Beobachtung über den 98ten Nebelfleck mit der in der Connoiss. des Temps für 1784, befindlichen vergleichet, die also lautet: „Nebelfleck ohne Stern, von einem äußerst „schwachen Lichte, über dem nördlichen Flügel der „Jungfrau, auf der Parallele und in der Nähe des „Sterns No. 6. fünfter Größe in dem Hauptthaar „der Berenice, nach Flamsteed. Herr Mechain „sahe denselben den 15ten März 1781." Meine Beobachtung vom 30ten December 1783 lautet also (*). Ein großer ausgebreiteter schöner Nebelfleck. Seine Lage zeigt, daß er der 98te des Herrn Messier sey; aus der Beschreibung aber erhellet, daß dieser Beobachter nicht das Ganze davon gesehen habe, denn die schwachen Zweige desselben, breiten sich über einen Viertel Grad aus; welches Umstandes nicht im

(*) Hr. Herschel führt seine Beobachtungen so an, wie sie in seinem Journal eingetragen stehn, und wie er sie zu der Zeit, da er seine Musterung oder Durchsuchung (scoeep) des Himmels machte, (wovon im Anhange in der Geschichte seines 18füßigen Refektors noch nähere Nachricht wird gegeben werden) seinem Gehülfen in die Feder dictirt hat. Ueb.

geringsten erwähnt ist. Nahe an der Mitte desselben sind einige Sterne sichtbar, und mehrere lassen sich vermuthen. Mein Gesichtsfeld kann den ganzen Nebelfleck nicht fassen. Siehe die erste Figur. Taf. I. Imgleichen No. 53. „Nebelfleck ohne Stern, entdeckt „unter und nahe dem Haupthaar der Berenice in „einem kleinen Abstande vom 42ten Stern dieses Bil„des nach Flamsteed. Dieser Nebelfleck ist rund „und hervorstehend, u. s. w." Meine Beobachtung von der 170ten Musterung lautet also: Ein Haufen von sehr dichten Sternen; einer der schönsten Gegenstände die ich mich erinnere am Himmel gesehen zu haben. Der Haufen erscheint unter der Gestalt einer gediegenen Kugel, von Kleinen, in einen einzigen Lichtglanz völlig zusammengedrängten Sternen, sammt einer großen Anzahl von losen, die rundum stehen, und in der Hauptmasse deutlich zu unterscheiden sind. Siehe die 2te Figur. Taf. I.

Als ich meine gegenwärtige Reihe von Beobachtungen anfing, besorgte ich, daß verschiedene Nebelflecke aus Mangel an dem zu ihrer Entdeckung erforderlichen Lichte noch unwahrgenommen möchten zurückgeblieben seyn, und faßte daher die Hoffnung, zu den in dem angeführten Werke bereits gesammelten und beschriebenen Sternhaufen und Nebelflecken, die sich auf 103 belaufen, eine schätzbare Zugabe zu liefern. Der Erfolg hat es klar ausgewiesen, daß meine Erwartungen wohl gegründet waren; denn ich habe bereits 466 neue Nebelflecke und Sternhaufen gefun-

den, deren keiner, meines jetzigen Wissens, von irgend jemanden zuvor gesehen worden. Freylich die meisten von ihnen lassen sich auch durch die besten Teleskope, die jetzt im gemeinen Gebrauch sind, nicht erreichen. Aller Wahrscheinlichkeit nach, sind noch viel mehrere im Hinterhalt; und da ich diese Spur zu verfolgen gedenke; so werde ich sie in abgesonderte Verzeichnisse von ungefähr zwey- oder dreyhundert auf ein Mahl eintragen, und die Ehre haben sie in dieser Form der königlichen Gesellschaft zu überreichen (*).

Ein sehr merkwürdiger Umstand an den Nebelflecken und Sternhaufen ist es, daß sie in Schichten geordnet sind, die in eine große Weite fortzulaufen scheinen; und einige von ihnen bin ich schon im Stande gewesen so weit zu verfolgen, daß ich ziemlich wohl über ihre Form und Richtung muthmaßen kann. Es ist glaublich genug, daß sie die ganze scheinbare Spähre des Himmels umgeben mögen, nicht ungleich der Milchstraße, die ohne Zweifel nichts anders als eine Schichte von Fixsternen ist. Und so wie dieses letzte unermeßliche Sternenlager, nicht allenthalben von

(*) In den Philosoph. Transact. für das Jahr 1786. hat Hr. Herschel bereits ein Verzeichniß von tausend neuen Nebelflecken gegeben, welches Hr. Astron. Bode in sein Astron. Jahrbuch für 1791. eingerückt hat; und im Jahrb. für 1793 giebt Hr. Astr. Bode Nachricht schon von einem Verzeichniß eines zweyten Tausends dieser neuen Nebelflecke und Sternhaufen, welches er von Hrn. Herschel erhalten.

Ueb.

gleicher Breite und Klarheit ist, noch in einer geraden Richtung fortläuft, sondern gekrümmt und ein beträchtliches Stück hindurch so gar in zwei Striemen getheilt ist; so läßt sich gleicher Weise die größte Mannigfaltigkeit in den Schichten der Sternhaufen und Nebelflecken erwarten. Eins von diesen Nebellagern ist so reichhaltig, daß, da ich nur einen Abschnitt desselben, in der kurzen Zeit von 36 Minuten durchging, ich nicht weniger als 31 Nebelflecke entdeckte, die auf einem schönen blauen Himmel, alle deutlich sichtbar waren. Ihre Lage und Gestalt sowohl als Beschaffenheit, scheint alle nur erdenkliche Mannigfaltigkeit anzuzeigen. In einer andern Schichte oder vielleicht in einem verschiedenen Arm der ersteren, sahe ich doppelte und dreyfache Nebelflecke, die auf mannigfaltige Weise geordnet waren; große mit kleinen die da Trabanten zu seyn scheinen; schmale aber sehr ausgedehnte lichte Nebelflecke oder glänzende Tüpfel; einige von der Gestalt eines Fächers, der aus einem lichten Punkte, gleich einem electrischen Büschel herauskommt; andere von kometenartigem Aussehen mit einem anscheinenden Kern im Mittelpunkt; oder gleich wolkigen Sternen, umringt mit einer neblichten Atmosphäre; eine noch verschiedene Gattung wiederum enthielt einen Nebel von der milchichten Art, gleich jener wundersamen unerklärlichen Erscheinung um das ⊖ des Orions; indeß andere mit einer Art von matterem gefleckten Lichte schimmern, welches ihre Auflösbarkeit in Sterne verräth.

Siehe Fig. 3 u. d. f. Es würde aber jetzt zu weitläuftig seyn, genauer in solche Umstände einzugehen, daher setze ich die Materie von den Nebel- und Sternschichten fort.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die große Sternschichte, Milchstraße genannt, diejenige sey, in welcher die Sonne sich befindet, obwohl vielleicht nicht in dem eigentlichen Mittelpunkt ihrer Dicke. Es läßt sich dieses aus der Gestalt der Milchstraße abnehmen, die den gesammten Himmel in dem größten Kreise zu umringen scheint, wie sie es allerdings thun muß, wenn die Sonne sich innerhalb derselben befindet. Denn angenommen, eine Anzahl von Sternen sey zwischen zwey in einem gegebenen beträchtlichen Abstande von einander parallel gestellten und nach allen Seiten hin unbestimmt weit ausgedehnten Ebenen geordnet; welche Anordnung man eine Sternschichte heißen mag; so wird ein Auge, das irgendwo innerhalb derselben gestellt ist, sämmtlich längs den Ebenen der Schichte geordnete Sterne in einem großen Kreise perspectivisch entworfen sehen, welcher nach Maßgabe der Anhäufung der Sterne heller sich zeigen wird; mittlerweile die übrigen Gegenden des Himmels an den Seiten nur mit Sternbildern bestreuet zu seyn scheinen werden, die mehr oder weniger zusammengedrängt aussehen, je nachdem sie mehr oder weniger von den Ebenen abstehen, oder je nachdem die Anzahl der in der Dicke oder den Seiten der Schichte enthaltenen Sterne mehr oder weniger groß ist.

So würde ein Auge bey S (Fig 16 Taf. II.) die innerhalb der Schichte ab nach der Richtung ihrer Länge ab oder Höhe hintereinanderstehenden sammt allen zwischengeordneten Sternen in einen hellen Kreis ACBD, entworfen (projected) sehen; mittlerweile die Sterne an den Seiten mv, nw, über den übrigen Theil des Himmels bey MVNW, zerstreuet erscheinen würden.

Stände ein Auge irgendwo ausserhalb der Schichte, in einem nicht zu großen Abstande davon, so würden die Sterne innerhalb derselben, die Gestalt eines von den kleinern Kreisen der Kugel annehmen, welcher Kreis nach Maßgabe oder Entfernung des Auges, sich mehr oder weniger verengern würde; und nähme dieser Abstand über alle Maße zu, so müßte die ganze Schichte sich zuletzt in einen lichten Fleck zusammenziehen, von einer Gestalt, die sich nach der Stellung, Länge und Höhe der Schichte richten möchte.

Gesetzt, wir nehmen ferner an, daß ein Zweig oder eine kleinere Schichte aus der ersteren nach einer gewissen Richtung auslaufe, und ebenmäßig zwischen zwey Parallelebenen enthalten sey, doch so, daß das Auge in der großen Schichte, irgendwo vor der Absonderung, und nicht weit von der Stelle, wo die Schichten noch vereiniget sind, sich befinde. Alsdann wird diese zweyte Schichte, nicht, gleich der vorigen, in einen glänzenden Kreis sich entwerfen, sondern wie ein lichter Zweig gesehen werden, der von dem

ersten ausgehet, und in einer gewissen Entfernung, die aber kleiner als ein Halbkreis ist, zu demselben wieder zurückkehret.

So werden in derselben Figur (16) die Sterne in der kleinen Schichte pq in einen hellen Bogen bey PRRP, perspectivisch entworfen werden, der nach der Absonderung vom Kreise CBD sich mit demselben bey P wieder vereinigt.

Was hier von Parallelebenen zur Erläuterung angeführt worden ist, läßt sich leichtlich auf Schichten anwenden, die unregelmäßig begrenzt sind, und nach mannigfaltigen Richtungen fortlaufen; denn ihre Projectionen werden in eben dem Maße verschieden ausfallen, als die Abwechselung in den Schichten, und der Abstand des Auges von denselben mehr oder weniger groß ist. Und auf solche Weise können alle Arten von Krümmungen sowohl, als auch mancherlei verschiedene Grade von Helligkeit in der Projection hervorgebracht werden.

Aus solchen Erscheinungen also, läßt sich nach den vorhergehenden Bemerkungen folgern, daß die Sonne sehr wahrscheinlich in einer von den großen Schichten der Fixsterne sich befinde, und allem Vermuthen nach nicht fern von der Stelle, wo irgend eine kleinere Schichte als ein Zweig davon ausläuft. Eine solche Annahme, kann auf eine befriedigende Weise und mit aller Einfalt die sämmtlichen Erscheinungen der Milchstraße erklären, als welche, dieser Hypothese zu Folge, nichts anders denn eine perspec-

tivische Erscheinung der in dieser Schichte und in ihrem Nebenzweige enthaltenen Sterne ist. Was uns noch ferner bewegen muß, die Milchstraße aus diesem Gesichtspunkt anzusehen, ist der Umstand, daß wir nicht länger zweifeln können, ihr weißlichtes Aussehen entspringe aus dem vereinigten Glanze der zahllosen Sterne, die selbige ausmachen. Wollten wir uns nun die Milchstraße als einen unregelmäßigen Ring von Sternen denken, da wir dann nahe bey dessen Mittelpunkt die Sonne hingestellt annehmen müßten; so wird es etwas ganz außerordentliches seyn, daß die Sonne, die eben ein solcher Fixstern ist, als jene, die den eingebildeten Ring ausmachen, sich gerade in dem Mittelpunkte einer solchen Menge von Himmelskörpern befinden sollte, ohne daß sich irgend ein Grund zu diesem sonderbaren Vorzuge absehen ließe; dagegen nach unserer Annahme, jeder Stern in dieser Schichte, wenn er nicht sehr nahe am Ende ihrer Länge oder ihrer Höhe stehet, so gestellt seyn wird, daß er gleichfalls seine eigene Milchstraße habe, nur mit solchen Abwechselungen in der Gestalt und dem Glanze derselben, als von der besondern Lage eines jeden Sterns entstehen würden.

Es lassen sich mancherley Methoden einschlagen, um über den Ort der Sonne in der Sternschichte zur völligen Gewißheit zu kommen; ich will nur eine davon erwähnen, als die allgemeinste und zur Bestimmung dieses wichtigen Punkts schicklichste, und von der ich bereits angefangen habe Gebrauch zu machen.

Ich nenne sie das Aichen des Himmels (Gaging the Heavens) oder die Stern-Aiche (Star-Gage) (*). Sie besteht darin: ich nehme wiederhohlentlich die Anzahl von Sternen in zehn Gesichtsfeldern meines Teleskops, eins dicht am andern; und indem ich ihre Summen addire und eine Decimalstelle rechter Hand abschneide, so erhalte ich einen Durchschnitt vom Gehalt des Himmels, in allen den Theilen, die auf solche Weise geaicht worden. Zum Beyspiel habe ich eine kurze Tabelle beygefügt, die ich aus den in meinem Tagebuch verzeichneten Aichungen gezogen habe, und woraus erhellet, daß die Zahl der Sterne mit der Näherung zur Milchstraße sehr schnell zunimmt.

Nord-Polardistanz von 92 bis 94°		
Gerade Aufsteigung		Aiche
St.	M.	
15	10	9, 4
15	22	10, 6
15	47	10, 6
16	8	12, 1
16	25	13, 6
16	37	18, 6

Nord-Polardistanz von 78 bis 80°		
Gerade Aufsteigung		Aiche
St.	M.	
11	16	3, 1
12	31	3, 4
12	44	4, 6
12	49	3, 9
13	5	3, 8
14	30	3, 6

(*) Der Ausdruck aichen ist in einigen Gegenden von Deutschland gebräuchlich und heißt so viel, als den Inhalt eines Gefäßes mit dem öffentlichen Probemaaß oder Visirstabe bestimmen. Hr. von Zach. hat sich dieses Ausdrucks aichen für gage auch bedienet, in dem Auszuge, den er von dieser Abhandlung in des Hrn. Astron. Bodens Astronom. Jahrbuch für 1788. geliefert hat. Ueb.

In einem Parallelstreif also vom 92ten bis zum 94ten Grade der Nord=Polardistanz und 15 St 10′ gerader Aufsteigung, wächst die Stern=Aiche in einem einzigen Gesichtsfelde von 9, 4 auf 18, 6 an, ungefähr in anderthalb Stunden; wogegen im Parallelstreif vom 78° bis 80° Nord=Polardistanz, und 11, 12, 13, und 14 St. gerader Aufsteigung, sie selten über 4 steiget. Dabey muß ich gleichwohl erinnern, daß nach Verschiedenheit der Instrumente, auch der Belauf der Aichungen sehr verschieden ausfallen werde, besonders zufolge unserer Annahme, daß die Sonne in einer Sternschichte sich befinde. Denn es sey ab Fig. 17, Taf. II. die Schichte, und der kleine Kreis ghlk stelle den Raum vor, in welchen man vermittelst des Lichts und der Vergrößerung eines gegebenen Teleskops eindringen kann; ferner sey GHLK der Umfang eines andern Stücks, welches man mit einer weitern Oeffnung und einer stärkeren Vergrößerung zu übersehen vermöge; so ist klar, daß die Aichungen mit dem letzteren Instrument, in Absicht auf die Zählung der bey MN und bey KG oder LH enthaltenen Sterne sehr verschieden ausfallen werden, wogegen bey dem ersteren Instrument, in den Aichungen, wenn man sie von mn nach kg oder lh nimmt, durch diese Veränderung sich kaum etwas verändern wird. Und dadurch erklärt sich, was ein berühmter Schriftsteller von den Wirkungen der Teleskope sagt, unter welchen Teleskopen wir wohl die besten von allen,

len, die jetzt im gemeinen Gebrauch sind, verstehen müssen (*).

Es würde nicht sicher seyn, von diesen und andern solchen Aichungen dergleichen ich bereits aufgenommen habe, eine Anwendung zu machen, bis sie hinlänglich fortgesetzt und über den ganzen Himmel ausgeführt sind. Ich werde mich also begnügen nur noch zu erwähnen, daß die Stelle der Sonne sich finden läßt, wenn man überschlägt, in welcher Art die Stern-Aiche mit der Länge, eines nach mancherley Richtungen um einen angenommenen Punkt herumgedrehten und durch die Grenzen der Schichte abgeschnittenen Halbmessers, zusammenstimmt. So sey z. B. (Fig. 18) *S* der Standort des Beobachters; Srrr, *Srrr* seyn Linien in den Ebenen rSr und *rSr*, von *S* innerhalb

(*) Man sieht durch die Teleskope Sterne in allen Gegenden des Himmels beynahe so wie in der Milchstraße oder in den Nebelflecken. Es ist kein Zweifel, daß nicht ein Theil des Schimmers und des weißen Aussehens der Milchstraße, von dem Lichte der kleinen Sterne, die sich allda wirklich bey Millionen finden, herrühren sollte; indessen, selbst durch die größten Teleskope, werden ihrer nicht so viel unterschieden, sie auch daselbst nicht so nahe aneinander gebracht, daß man denjenigen, die man unterscheidet, jene dem bloßen Auge so auffallende Weiße der Milchstraße zuschreiben könnte. Es läßt sich also nicht behaupten, daß die Sterne die einzige Ursache von jener Weiße seyn sollten, ob wir gleich keine befriedigende Erklärung derselben anzugeben wissen. Hr. De la Lande Astronomie § 833.

der Schichte bis an eine der Grenzflächen, die hier durch AB vorgestellet wird, hingezogen. Weil nun weder die Stelle von S, noch die Gestalt der Grenzfläche gegeben ist; so müssen wir einen Punkt annehmen und an denselben Linien anlegen, die sich zu einander eben so wie die verschiedenen gefundenen Aichungen verhalten, und sie unter solchen Winkeln anlegen, als diese Aichungen angeben; dann wird eine durch die Endpunkte dieser Linien geführte Ebene die Begrenzung der Schichte vorstellen und folglich den Standort der Sonne innerhalb derselben offenbaren. Aber weiter

Wenn die Sonne in der großen Sternschichte der Milchstraße stehen sollte, und zwar wie wir oben vermuthet haben, nicht weit von der Stelle, wo eine Nebenschichte ausläuft: so wird uns das sehr natürlich Anleitung geben, die Ursache der vermuthlichen Bewegung des Sonnensystems zu errathen; denn die sehr glänzende Schlinge oder Knoten der Milchstraße, oder die Vereinigung der zwey Schichten um den Cepheus und die Cassiopeia, und um den Scorpion und Schützen herum, deutet einen Zusammenfluß von Sternen an, der offenbar wohl hinreichend ist, in irgend einem nicht sehr weit davon abstehenden Stern einen Zug gegen jenen Knoten hin zu verursachen: und der Umstand, daß der Nebenzweig der Milchstraße nicht viel kleiner ist, als ein Halbkreis, scheint anzuzeigen, daß eine solche Stellung unseres Son=

nensystems in der großen ungetheilten Schichte die wahrscheinlichste sey.

Was in einem vorigen Aufsatze über die Bewegung des Sonnensystems gesagt worden *), scheint ebenmäßig diese Hypothese von dem Standort der Sonne zu unterstützen; denn die dort angegebene Spitze (apex) liegt beynahe in der Richtung einer Bewegung der Sonne nach dem Knoten der Schichte zu. Da überdem die Nebenschichte einen ziemlich weiten Winkel bey ihrer Vereinigung mit der Hauptschichte macht; so läßt sich leicht denken, daß die Bewegung eines Sterns in der großen Schichte, zumahl wenn er ziemlich weit nach der, von der kleinen Schichte am weitesten abstehenden Seite hin liegt, merklich von der geraden Richtung der großen Schichte ab, und gegen die kleine hingewandt werden wird. Doch ich sehe, daß ich mich unvermerkt verleiten lasse, über diese Sache mehr zu sagen, als ich vorjetzt noch berechtiget bin; ich kehre daher zu jenen Betrachtungen zurück, die mich auf den Gedanken von den Himmelsschichten gebracht haben.

*) Philosoph. Transact. Vol. LXXIII for the year 1783. p. 273. Ueber die eigene Bewegung der Sonne und des Sonnensystems. Hr. Herschel nennt daselbst apex denjenigen Punkt, gegen den sich unser Sonnensystem hinzubewegen scheint. Er setzt ihn nahe dem Stern λ. (Doppelmay. N.) im Sternbilde des Herkules.

Bey meinen letzteren Beobachtungen über die Nebelflecken fand ich bald, daß ich sie gemeiniglich vielmehr in gewissen bestimmten als in andern Richtungen entdeckte; daß die vor ihnen hergehenden Räume gemeiniglich ganz ihrer Sterne beraubt waren, und oft mehrere Gesichtsfelder ohne einen einzigen Stern darbothen; daß die Nebelflecken gemeinhin einige Zeit nachher zwischen Sternen von einer gewissen beträchtlichen Größe, und nur selten zwischen sehr kleinen Sternen erschienen; daß wenn ich zu einem Nebelfleck kam, ich gemeiniglich noch etliche mehrere in der Nachbarschaft fand; daß nachher eine ziemliche Zeit verging, ehe ich auf eine andere Parthey kam; und da diese Ereignisse, oft in verschiedenen Höhen meines Instruments, und einige davon bey einem beträchtlichen Abstande von einander wiederkamen, so fiel mir ein, ob nicht die Mittelräume zwischen den Musterungen auch Nebelflecke enthalten möchten; und da ich fand, daß es mehr als einmahl eintraf, so rief ich auf gut Glück meinem Gehülfen bey der Uhr, „sich bereit zu halten, weil ich erwartete, in wenig Minuten auf eine Schichte von Nebelflecken zu kommen, indem ich mich bereits (wie ich damahls figürlich sagte) auf neblichtem Grunde befände.“ Hierin glückte es mir auch unverzüglich; so daß ich mir jetzt getraue, verschiedene nicht weit abstehende Stellen anzuweisen, wohin ich nächstens mein Teleskop hinrichten will, in der Erwartung, viele Nebelflecke daselbst anzutreffen. In wiefern aber diese

Umstände, daß die Nebelschichten vor sich hin, und hinter sich her leere Stellen haben, und gleichsam in einem Lager von sparsam dazwischen gestreuten Sternen enthalten sind, von Gegenden des Himmels, die weiter abstehen, und die ich noch auf keine regelmäßige Weise durchzumustern im Stande gewesen, gelten mag, darüber wage ich noch auf keine Weise eine Muthmaßung zu fassen.

Ehe ich noch schließe, will ich indessen auf gut Glück etliche besondere Bemerkungen, betreffend die Richtung von einigen der Hauptschichten oder ihrer Nebenzweige, beyfügen. Der sehr bekannte, dem bloßen Auge sichtbare Nebelfleck im Krebs, ist wahrscheinlich zu einer besonderen Schichte gehörig, in welcher er meiner Vermuthung nach, eine solche Stellung hat, daß er gegen uns am nächsten lieget. Diese Schichte werde ich die Schichte des Krebses nennen. Sie erstreckt sich vom ε des Krebses nach Süden hin, über den Nebelfleck No. 67 in der Connoiss. des Temps, welches ein sehr schöner und dicht zusammengedrängter Sternhaufen ist, der durch jedes gute Teleskop sich leicht wahrnehmen läßt, und in welchem ich mit meinem großen Spiegelteleskop (reflector) bey einer 157mahligen Vergrößerung über 200 Sterne in einem einzigen Gesichtsfelde wahrgenommen habe. Da dieser Sternhaufen durch jedes gute gemeine Teleskop so deutlich erscheint, und dem einen, welches mit bloßen Augen zu sehen ist, so nahe

he steht; so wird es wahrscheinlich das nächste dem Abstande nach an jenem innerhalb des durch γ, δ, η, ϑ gebildeten Vierecks seyn; vom Nebelfleck No. 67 geht die Schichte des Krebses gegen den Kopf der Wasserschlange hin; weiter aber als bis zum Aequator habe ich noch nicht Zeit gehabt ihr nachzuspüren.

Eine andere Schichte, die dem Sonnensystem vielleicht näher liegt, als irgend eine von den übrigen, und deren Lage gegen die große Sternschichte, in welcher die Sonne stehet, beynahe rechtwinkelig ist, ist die Schichte des Haupthaares der Berenice, wie ich sie nennen werde. Ich vermuthe das Haar selbst sey eines, von den in derselben befindlichen Sternhaufen, und nur der Nähe wegen erscheine es so zerstreut. Es hat selbiges manche Haupt-Nebelflecken sehr nahe um sich herum, und aller Wahrscheinlichkeit nach läuft diese Schichte eine beträchtliche Strecke fort. Sie mag vielleicht gar in einem Kreise um den ganzen Himmel herumgehen, obwohl vermuthlich nicht in einem der größten Kreise der Kugel: denn wofern sie nicht etwa die vorher erwähnte große Sternschichte der Milchstraße gerade an der Stelle durchschneidet, wo die Sonne stehet; so könnte eine solche Erscheinung wohl schwerlich Statt finden. Sollte indessen die Schichte des Haupthaares der Berenice sich so weit erstrecken, (wie ich es nach Maßgabe der vortreflichen Beobachtungen der Herren Messier und Mechain über die zerstreu-

ten Nebelflecke sowohl, als auch früherer Beobachtungen, die ich selbst gemacht habe, vermuthe) so gehet wahrscheinlich die Richtung derselben nordwärts zu, mit einigen Wendungen durch den großen Bär nach der Cassiopeia hin; von da durch den Gürtel der Andromeda und den nordlichen Fisch, geht sie weiter fort gegen den Wallfisch zu; indeß sie sich südwärts hin durch die Jungfer, vermuthlich nach dem Schwanz der Wasserschlange und dem Kopfe des Centaurs zieht. Ungeachtet ich aber bereits das Daseyn und die Richtung dieser Schichte auf mehr als 30 Grade eines großen Kreises völlig ausgemacht, und sie fast allenthalben reich an herrlichen Nebelflecken gefunden habe, möchte es gleichwohl noch mißlich seyn, weitern Muthmaßungen nachzugehen, die vorjetzt alle nur einen schwankenden Grund haben. Ich will daher warten, bis die Beobachtungen, mit denen ich jetzt beschäftiget bin, mir schicklichen Stoff zur Untersuchung eines so neuen Gegenstandes liefern werden. Und sollten auch meine einzelne Bemühungen in einem Werk, das die vereinigte Anstrengung aller Astronomen zu erfordern scheint, nicht gelingen; so darf man doch so viel hoffen, daß, wenn man mit aller Macht an Verbesserung der Teleskope, die mir vorjetzt noch in ihrer Kindheit zu seyn scheinen, arbeiten, und selbige mit Emsigkeit zur Erforschung des Himmels brauchen wird, wir von dem i n n e r e n B a u d e s H i m m e l s mit der Zeit eini-

ge, wenn gleich nur geringe Kenntniß erlangen, und vielleicht dann im Stande seyn werden, theilweise einen Abriß davon zu machen.

Datchet bey Windsor,
im Aprill 1784.

William Herschel.

Ueber den Bau des Himmels.

Die Materie von dem Bau des Himmels, worüber ich nur neuerdings mich unterfangen habe, meine Gedanken dieser Gesellschaft vorzulegen, ist ihrer Natur nach von so weitem Umfange, und von solcher großen Wichtigkeit, daß man bey seinen Bemühungen nicht sorgfältig genug seyn kann, alles nur mögliche Licht darüber zu verbreiten; ich will daher jetzt versuchen, die Zeichnung weiter auszuführen, von welcher in meinem vorigen Aufsatz nur ein schwacher Umriß angefangen war.

Durch die fortgesetzte Beobachtungen des Himmels mit meinem neulich verfertigten und seit der Zeit sehr verbesserten Instrument, bin ich nun im Stande, für verschiedene Stücke, die noch schwach unterstützt waren, mehr Bestätigung beyzubringen, wie auch einige weiter hinausweisende Winke zu geben, so wie sie sich selbst meiner gegenwärtigen Betrachtung

darbieten. Zuerst aber sey es mir erlaubt zu erinnern, daß, wenn wir irgend einigen Fortschritt in einer Nachforschung von dieser so delicaten Art zu machen hoffen wollen, wir zwey entgegengesetzte Abwege zu vermeiden haben, von denen sich kaum sagen läßt, welcher der gefährlichste sey. Hängen wir unserer phantastischen Einbildungskraft nach, und bauen Welten nach Belieben; so ist es kein Wunder, wenn wir vom Pfade der Wahrheit und der Natur weit abkommen; doch diese werden verschwinden, gleich den Cartesianischen Wirbeln, die bald besseren Theorien Platz machten. Auf der andern Seite, wenn wir Beobachtung auf Beobachtung häufen, ohne allen Versuch, aus denselben nicht bloß gewisse Schlüsse, sondern auch muthmaßliche Vorstellunsarten zu ziehen; so verstoßen wir gegen den eigentlichen Endzweck, um dessentwillen allein Beobachtungen angestellt werden sollten. Ich will mich bemühen eine gehörige Mittelstraße zu halten; sollte ich aber von derselben abkommen; so wünschte ich wohl nicht in den letzten Fehler zu fallen.

Daß die Milchstraße eine sehr ausgedehnte Schichte von Sternen verschiedener Größen sey, läßt nicht länger den geringsten Zweifel übrig; und daß unsere Sonne wirklich einer von den Himmelskörpern sey, die zu derselben gehören, ist eben so augenscheinlich. Nun habe ich diese schimmernde Zone nach fast allen Richtungen besichtigt und g e a i c h t, und finde sie aus Sternen zusammengesetzt, deren Anzahl, nach Maßgabe dieser Aichungen, beständig ab- oder zu-

nimmt, im Verhältniß wie sie dem bloßen Auge mehr oder minder glänzend erscheint. Um aber die Gedanken über das Weltall, die mir bey meinen neuerlichen Beobachtungen eingefallen sind, zu entwickeln; wird es am besten seyn, den Gesichtspunct zur Betrachtung dieser Sache, in einem beträchtlichen Abstande in Absicht auf Raum so wohl als Zeit, zu nehmen.

Theoretische Vorstellung.

Lassen Sie uns also annehmen, unzählbare Sterne von mannigfaltigen Größen seyn über einen unbestimmten Theil des Raums zerstreut, dergestalt, daß sie durchgängig beynahe gleichmäßig vertheilt seyn. Die Gesetze der Anziehung, die ohne Zweifel zu den entferntesten Regionen der Fixsterne sich erstrecken, werden auf solche Weise wirken, daß allem Vermuthen nach folgende merkwürdige Wirkungen entstehen werden.

Bildung der Nebelflecken.

Iste Form. Fürs erste, da wir angenommen haben die Sterne seyn von mancherley Größe; so wird es sich häufig ereignen, daß ein Stern, wenn er beträchtlich größer, als seine benachbarten ist, selbige stärker anziehen wird, als sie ihrerseits von andern, die unmittelbar um sie herum stehen, werden angezogen werden; hiedurch werden sie mit der Zeit sich gleichsam um einen Mittelpunkt zusammendrängen, oder mit andern Worten, sich zu einem Sternhaufen bilden, des=

sen Gestalt, nach Verschiedenheit der Größe und des ursprünglichen Abstandes der ringsumher befindlichen Sterne, mehr oder minder, vollkommen Kugelförmig seyn wird. Die Perturbationen dieser wechselseitigen Anziehungen müssen ohne Zweifel sehr verwickelt ausfallen, wie man leicht begreifen wird, wenn man dasjenige erwägt, was Herr Isaac Newton im ersten Buch seiner Principien, in der 38ten und den folgenden Aufgaben sagt; um aber das Räsonnement dieses großen Schriftstellers von Körpern, die sich in Ellipsen bewegen, auf solche anzuwenden, dergleichen, wie wir hier vor der Hand annehmen, keine andere Bewegung haben, außer derjenigen, welche ihre wechselseitige Schwere ihnen mitgetheilt hat; so müssen wir die conjugirten Axen dieser Ellipsen uns unendlich verkleinert denken, wodurch die Ellipsen zu geraden Linien werden würden.

IIte Form. Der nächste Fall, der eben so oft als der vorige sich ereignen kann, ist, wenn es sich trift, daß einige wenige Sterne, obgleich an Größe den übrigen nicht überlegen, einander etwa näher stehen, als die rundumher befindlichen; denn hier wird ebenfals eine überwiegende Anziehung in ihrer aller gemeinschaftlichem Schwerpunkte entstehen, welche verursachen wird daß die benachbarten Sterne sich zusammenziehen; freylich nicht so, daß sie eine regelmäßige oder kugelförmige Gestalt annehmen, aber doch auf eine solche Art, daß sie gegen den gemeinschaftlichen Schwerpunkt des gesammten unregelmäßigen Sternhaufens sich verdich-

ten. Und diese Bildung verstattet die äußerste Mannigfaltigkeit von Gestalten, nach Maaßgabe der Zahl und Stellung derjenigen Sterne, welche den ersten Anlaß zur Verdichtung der übrigen gaben.

IIIte Form. Aus der Zusammensetzung und wiederholten Verbindung der vorigen Formen läßt sich eine dritte herleiten, wenn einige große Sterne oder verbundene kleine, in lang gestreckten, regelmäßigen oder gekrümmten Reihen, Haken oder Zweigen stehen; denn diese werden ebenfals die rund umherbefindlichen anziehen; wodurch Figuren von verdichteten Sternen entstehen werden, ähnlich den ersteren, die zu diesen Verdichtungen Anlaß gaben.

IVte Form. Wir können auf gleiche Weise noch ausgebreitetere Verbindungen annehmen; wenn zu ebenderselben Zeit, da sich ein Sternhaufen in einem Theil des Raumes bildet, ein anderer in einem ganz verschiedenen, aber vielleicht nicht weit abstehenden Revier sich sammelt; wodurch eine wechselseitige Annäherung gegen ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt verursacht werden kann.

Vte Form. Fürs letzte, wird es eine natürliche Folge von den ersteren Fällen seyn, daß große Höhlungen oder Lücken, durch das Zurücktreten der Sterne gegen die mancherley Mittelpunkte ihrer Anziehungen, entstehen werden; so daß hier offenbar im Ganzen ein weites Feld für die himmlischen Körper ist, durch die wechselseitigen und verbundenen Anziehungen die größte Mannigfaltigkeit hervorzubringen. Ich will

daher, ohne mich über diese Materie weiter auszubreiten, zu einigen wenigen Bemerkungen fortgehen, die von selbst einem jeden aufstoßen müssen, der diese Sache in dem Lichte ansieht, worin ich sie hier angesehen habe.

Einwendungen erwogen.

Beym ersten Anblick wird es scheinen, als ob ein System, so wie es in den vorhergehenden Paragraphen entwickelt worden ist, augenscheinlich auf eine allgemeine Zerstöhrung durch den Stoß eines über einen andern fallenden Sterns, hinauslaufen werde. Es würde eine hinreichende Antwort seyn, wenn man sagte: daß, wofern eine Beobachtung nur bewiese, dies sey wirklich das System des Weltalls, es nicht zu zweifeln sey, der große Urheber desselben werde reichlich für die Erhaltung des Ganzen gesorgt haben; ob es gleich uns nicht einleuchtet, auf was für Art dieses bewirket werde. Allein ich will überdies noch verschiedene Umstände anzeigen, die offenbar auf eine allgemeine Erhaltung abzwecken; als, fürs erste, den unermeßlichen Umfang des Sternhimmels, der ein Gegengewicht hervorbringen muß, welches alle großen Theile des Ganzen, auf eine wirksame Weise vor der wechselseitigen Annäherung zu einander bewahren wird. Es bleibt demnach nur noch übrig zu sehen, wie die einzelnen Sterne, die zu abgetrennten Sternhaufen gehören, vor das Hinstürzen nach dem Mittelpunkt der Anziehung, werden bewahret werden. Und hier muß ich bemerken, daß, ob wohl ich vorher, um den Fall ein=

facher zu machen, die Sterne als ursprünglich in Ruhe betrachtet habe, ich darum gleichwohl die Wurfskräfte nicht auszuschließen Willens war: und nimmt man diese an, so werden sie sich als eine solche Schutzwehr wider die anscheinende Zerstöhrungskraft der Anziehung beweisen, daß sie alle zu einem Sternhaufen gehörigen Sterne, wenn nicht auf immer, wenigstens für Millionen von Menschenaltern sichern werden. Ueberdem haben wir vielleicht dergleichen Sternhaufen, und die dann und wann eintretende Zerstörung eines Sterns in etlichen Tausenden von Zeitaltern, als die eigentlichen Mittel anzusehen, durch welche das Ganze erhalten und erneuert wird. Diese Sternhaufen mögen, wenn ich mich so ausdrucken darf, die Laboratorien des Weltalls seyn, worin die kräftigsten Gegenmittel wider den Verfall des Ganzen bereitet werden.

Optische Erscheinungen.

Von dieser theoretischen Vorstellung des Himmels, die, wie wir bereits bemerkt haben, aus einem nicht minder der Zeit als dem Raum nach entfernten Gesichtspunkt gefaßt ist, wollen wir jetzt auf unsern eigenen abgelegenen Standpunkt zurücktreten in einen von den Planeten, die einen Stern in seiner größten Verbindung mit zahllosen andern, begleiten; und um auszuforschen, wie die Erscheinungen für diese zusammengezogene Stellung beschaffen seyn werden, wollen wir mit dem unbewafneten Auge anfangen. Die

Sterne der ersten Größe, die, aller Wahrscheinlichkeit nach, die nächsten sind, werden uns eine Staffel für unsere Stufenleiter darbieten; indem wir also zum Beyspiel mit der Entfernung des Sirius oder Arctur's (*), als einer Einheit, ausgehen, wollen wir vorjetzt annehmen, daß die von der zweyten Größe einen doppelten, und die von der dritten einen dreyfachen Abstand haben u. s. w. Es ist nicht nöthig pünktlich auszumachen, was für eine Stärke von Licht, und was für eine Größe eines Sterns ihn berechtige, für einen von solcher verhältnißmäßigen Entfernung geschätzt zu werden, da die gemeine ungefähre Schätzung eben so gut unserer gegenwärtigen Absicht ein Gnüge thun wird; nimmt man es also für ausgemacht an, daß ein Stern von der siebenten Größe ungefähr siebenmahl so weit, als einer von der ersten Größe ist; so folgt, daß ein Beobachter, der in einem kugelförmigen Sternhaufen, und zwar nicht weit vom Mittelpunkt eingeschlossen ist, niemahls im Stande seyn wird, mit dem nackten Auge das Ende desselben abzusehen; denn da er, den obigen Schätzungen gemäß, seinen Blick nur ungefähr 7 mahl die Syrius-Weite genommen,

aus

*) Der nächste Fixstern ist, wie Hr. Herschel in seinem Aufsatz über die Parallaxe der Fixsterne selber schreibt, nicht weniger als 40000 Durchmesser der ganzen jährlichen Erdbahn von uns entfernt: und dies ist die Einheit, mit welcher er unser Sternensystem ausmißt, und es wenigstens 800 dergleichen Sternweiten lang findet!

Ueb.

ausdehnen kann; so ist nicht zu erwarten, daß seine Augen die Ränder eines Sternhaufens erreichen sollten, welches vielleicht nicht weniger als 50 Sterne in der Tiefe nach allen Seiten rings um sich hat. Das gesammte Universum sonach, wird in einen Satz von Sternbildern, reichlich mit zerstreuten Sternen aller Größen geschmückt sich für ihn zusammen thun. Oder sollte der vereinigte Glanz eines benachbarten Sternhaufens, in einer besonders klaren Nacht, sein Gesicht erreichen; so würde dasselbe die Gestalt einer kleinen matten, weißlichen, nebligen Wolke annehmen, die sich ohne die größte Anstrengung nicht wahrnehmen ließe. Um andere Standpunkte zu übergehen, so lasse man ihn in eine sehr weit ausgedehnte Schichte, oder in einen astigen Sternhaufen von Millionen Sternen hingestellt seyn, dergleichen zu der dritten Form der in einen vorigen Paragraph betrachteten Nebelflecken gehören würde. Hier wird ebenfals der Himmel reich bestreut mit funkelnden Sternbildern, aber zugleich wird auch eine lichte Zone oder Milchstraße um die ganze Sphäre des Himmels wahrgenommen werden, als eine Wirkung von dem vereinigten Lichte jener Sterne, welche zu klein, das ist, entfernt sind um gesehen zu werden. Das Gesicht unseres Beobachters wird so begrenzt seyn, daß es ihm vorkommen wird, als befasse diese einzelne Sammlung von Sternen, wovon er selb nicht den tausendsten Theil gewahr wird, alles was der gesammte Himmel in sich hat. Verstatten wir ihm nun den Gebrauch eines gemeinen Fernrohrs, so fängt

er an zu muthmaßen, daß die ganze Milchweiße des hellen Streifs, der die hohle Kugel umringt, wohl von Sternen herrühren möge. Er bemerkt einige Sternhaufen in mancherley Gegenden des Himmels, und findet, daß es auch dort eine Art von Nebelflecken giebt; sein Blick ist jedoch noch nicht so erweitert, um das Ende der Schichte abzusehen, in welcher er eine solche Stellung hat, daß es ihm vorkommt, als gehörten diese Zonen zu demjenigen System, welches, wie ihm deucht, alle und jede himmlischen Gegenstände in sich faßt. Nun verstärkt er seine Sehkraft, und indem er sich einer genauen Beobachtung befleißiget, findet er, daß die Milchstraße in der That nichts anders, als eine Sammlung von sehr kleinen Sternen sey. Er wird gewahr daß jene Gegenstände, welche Nebelflecke hießen, augenscheinlich nichts anders als Sternhaufen sind. Er sieht ihre Anzahl immer mehr und mehr anwachsen, und wenn er einen Nebelfleck in Sterne auflöset; so entdeckt er zehn neue, die er nicht auflösen kann. Dann bildet er sich den Begriff von einer unermeßlichen Fixsternenschichte, von Sternhaufen und von Nebelflecken (*); bis im Fortgange solcher anziehenden Beobachtungen, er nun inne wird, daß alle diese Erscheinungen, ganz natürlich aus dieser beschränkten Lage, in welcher wir uns gestellt befinden, entstehen müssen. Beschränkt kann sie mit Recht genannt werden, obgleich auf keinen geringern Raum, als denjenigen, der ihm vorher die

(*) Siehe die vorige Abhandlung Seite 11 und 12.

ganze Region der Fixsterne zu seyn schien, welcher aber nunmehr die Gestalt eines Krummen in Zweige getheilten Nebelflecks angenommen hat; eines Nebelflecks, der freylich nicht einer der kleinsten, aber vielleicht auch bey weiten nicht der beträchtlichste von jenen unzählbaren Sternhaufen ist, die zum Gebäude des Himmels gehören.

Resultat der Beobachtungen.

Ich werde mich bemühen zu zeigen, daß die theoretische Vorstellung von dem System des Weltalls, wie sie im vorhergehenden Abschnitt dieses Aufsatzes aus einander gesetzt worden ist, vollkommen mit den Thatsachen übereinstimme, und durch eine Reihe von Beobachtungen bestätiget und ausgemacht zu seyn scheine. Es wird sich ausweisen, daß von Nebelflecken der vorherbeschriebenen ersten und zweyten Formen wirklich manche Hunderte am Himmel zu sehen sind, und ihre Standplätze werden hiernächst angegeben werden. Auch werden viele von der dritten Form beschrieben, und Proben von der vierten angeführt werden. Einige von den Höhlungen, deren unter der fünften Form gedacht ist, werden umständlich bestimmt werden, obgleich weit mehrere schon beobachtet worden sind; so daß, im Ganzen genommen, meines Erachtens, befunden werden wird, die vorhergehende theoretische Vorstellung, sammt allen von ihr abhängenden Erscheinungen, so wie sie einem Auge, daß sich in einem der Nebelflecke befände, sich zeigen würden, sey

nichts anders, als eine Zeichnung nach dem Leben, worin die Züge des Urbildes genau kopirt worden; und ich hoffe, man werde die Aehnlichkeit nicht für etwas geringes halten, wenn man bedenken wird, wie sehr beschränkt der Bewohner eines so kleinen und entlegenen Reviers von einem endlosen System ist, dessen Pinsel es versucht, das Gemählde von einem so unbegrenzten Umfange zu entwerfen.

Um aber auf das Umständliche zu kommen, will ich damit den Anfang machen, daß ich folgende Tafel von aufgenommenen Aichungen vorlege. In der ersten Spalte steht die gerade Aufsteigung, und in der zweyten die Polardistanz, beyde auf die Zeit des Flamsteedschen Verzeichnisses gebracht. In der dritten sind die Gehalte des Himmels, als die Resultate der Aichungen angegeben. Die vierte zeigt, aus wie vielen Gesichtsfeldern im Durchschnitt die Aichungen gezogen worden: wenn die Zahl der Sterne nicht sonderlich beträchtlich war, wurden zehn oder mehrere Gesichtsfelder genommen; aber bey großen Zahlen, wo es zu viel Zeit würde gekostet haben so viele Felder zu zählen, sind die Aichungen gemeiniglich einzeln angesetzt. Wo es sich traf, daß die Sterne ungemein dicht standen, wurde nicht mehr als ein halbes Feld gezählt, und sogar manchmahl nur ein Quadrant; dann aber geschahe es immer mit der Vorsicht, daß eine gewisse Reihe von Sternen, welche die Theilung des Gesichtsfeldes bezeichneten, fest gehalten wurde, um jedes beträchtliche Versehen zu verhüten. Wenn fünf,

zehn oder mehrere Felder geaicht sind, so ist unter der in der zweyten Spalte der Tabelle befindlichen Polardistanz, eigentlich die Polardistanz der Mittellinie des Musterungsstreifes (sweep) gemeint, welcher gemeiniglich 2 bis $2\frac{1}{2}$ Grad breit war; und beym Aichen selbst, ist jederzeit auf eine regelmäßige Vertheilung der Felder vom untersten Ende der Musterung bis zum obersten genau Bedacht genommen. Die fünfte Spalte enthält gelegentliche Anmerkungen die sich auf die Aichungen beziehen.

I. Tafel der Stern=

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
0	1	41	78	47	9, 9	10
0	4	55	65	36	20, 0	10
0	7	54	74	13	11, 3	10
0	8	24	49	7	60	1
0	9	52	113	17	4, 1	10
0	12	52	113	17	3, 2	10
0	16	48	67	44	11, 9	10
0	21	52	113	17	3, 9	10
0	22	21	87	10	5, 9	10
0	28	26	46	54	60	1
0	31	38	46	54	40	1
0	33	33	65	32	20, 4	10
0	34	22	56	38	20	1
0	35	22	55	38	24	1
0	36	39	76	32	11, 3	10

Aichungen.

Anmerkungen.

Die mehresten von den Sternen waren überaus klein.

* Die mit einem Sternchen bemerkten Aichungen sind diejenigen, nach welchen die Vierte Figur in der dritten Tafel gezeichnet ist.

*

*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
0	39	56	78	43	8, 1	10
0	40	29	48	43	60	½
0	44	21	87	10	7, 6	10
0	46	22	69	51	11	10
0	46	33	65	32	13	10
0	48	42	58	47	40	1
0	48	50	58	13	17	1
0	53	18	67	41	9, 8	10
0	53	40	45	37	73	1
0	54	10	75	16	13	1
0	55	10	73	16	1	1
0	56	4	74	0	15	1
0	57	52	113	17	3, 8	10
0	59	10	74	25	14	1
1	0	16	74	16	11, 1	10
1	1	10	74	5	11, 2	10
1	1	18	111	0	5, 2	10
1	2	52	52	0	28, 1	10
1	3	52	113	17	2, 8	10
1	4	15	94	52	7, 5	10

Anmerkungen.
Ein wenig dunstig.
*
Sehr klar für diese Höhe. Die mehresten von den Sternen waren äußerst klein. *

Gerade	Aufsteigung		Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
1	4	33	65	32	11, 0	10
1	5	55	78	31	9, 2	10
1	7	27	45	23	58	1
1	12	0	58	37	20	1
1	12	48	60	19	13	1
1	13	4	94	50	6, 3	10
1	15	51	48	40	30	1
1	18	21	48	40	58	1
1	23	21	48	40	44	1
1	27	30	65	42	12, 9	10
1	31	21	87	7	5, 8	10
1	32	4	94	50	7, 3	10
1	33	10	100	8	6, 4	10
1	33	32	92	35	7, 1	10
1	34	52	60	8	17	1
1	43	30	65	42	14, 4	10
1	45	24	69	43	7, 1	10
1	48	4	100	12	4, 9	10
1	54	24	76	28	12, 1	10
1	58	55	61	55	15, 0	10
2	4	28	87	5	6, 4	10
2	4	36	78	38	9, 3	10
2	7	12	94	56	7, 8	10
2	8	0	83	3	7, 3	10
2	10	4	100	12	4, 3	10

Anmerkungen.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
2	11	30	65	45	14, 8	10
2	16	27	110	54	4, 2	10
2	19	27	76	24	9, 9	10
2	22	17	45	31	82	1
2	23	6	60	16	14	1
2	23	19	113	8	4, 2	10
2	24	6	58	30	15	1
2	27	40	115	21	3, 0	10
2	30	0	94	56	6	10
2	31	23	76	22	13, 8	10
2	35	14	87	2	5, 6	10
2	38	0	94	56	6, 6	10
2	42	7	61	50	14, 8	10
2	47	32	74	3	11, 1	10
2	49	22	92	55	9, 0	10
2	49	30	110	55	6, 1	10
2	50	0	94	56	6, 8	10
2	54	53	76	22	9, 2	10
2	59	56	81	10	6, 1	10
3	1	53	78	37	4, 1	10
3	1	56	81	10	5, 1	10
3	4	53	78	37	3, 5	10
3	10	20	100	2	6, 8	10
3	11	6	59	29	7, 0	5
3	13	6	59	29	6, 1	10

*

*

* Wegen der zu niedrigen Lage, nicht sehr genau.

Die meisten von den Sternen waren außerordentlich klein.

*

} An einer Stelle des Himmels, welche dem unbewafneten Auge ziemlich voll von Sternen zu seyn scheint.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
4	57	45	83	22	38	1
4	58	45	84	36	35	1
5	1	16	69	23	34	1
5	3	45	83	29	17, 7	6
5	10	52	69	22	74	1
5	11	22	96	37	24	1
5	17	22	96	15	8, 9	8
5	18	0	80	46	30	1
5	21	7	92	52	19, 1	10
5	24	12	66	5	36	1
5	27	3	68	52	58	1
5	27	48	110	40	17, 7	10
5	33	4	76	10	65	1
5	33	12	66	26	86	1
5	33	17	114	59	13, 5	10
5	34	45	70	33	50	1
5	36	30	62	1	20 — 30	
5	37	4	74	26	140	½
5	38	45	70	8	73	1
5	41	12	66	43	60	1
5	44	0	116	43	11, 5	10
5	45	30	83	30	50	1
5	47	34	112	34	19, 3	10
5	48	30	62	1	30	1
5	48	44	92	51	22, 4	5

Anmer=

Anmerkungen.
Gegen 30 Sterne in dem Gesichtsfelde, nicht sehr genau geaicht.
*   *
Von 20 bis 30 Sterne in den Feldern, nicht sehr genau geaicht.
*   *   Gegen 30 Sterne in dem Felde, nicht sehr genau geaicht.

Gerade	Aufsteigung		Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
3	15	6	59	29	9, 4	10
3	22	57	83	1	10, 3	10
3	23	21	92	49	10, 1	10
3	29	41	46	35	55	1
3	35	0	62	1	15	1
3	35	12	100	3	7, 4	10
3	36	1	113	3	4, 9	10
3	42	49	46	10	54	1
3	48	16	99	59	8, 1	10
3	55	11	74	2	11, 0	10
4	1	24	92	48	13, 8	10
4	6	18	82	57	13, 4	10
4	8	31	114	55	4, 2	10
4	12	41	69	33	15, 3	10
4	16	34	112	45	6, 2	10
4	26	34	112	45	8, 8	10
4	27	11	70	41	25	1
4	28	41	70	1	17	1
4	29	5	69	24	30	1
4	30	14	99	50	9, 7	10
4	31	19	67	33	15, 6	10
4	32	29	69	2	36	1
4	33	31	114	55	8, 1	10
4	42	14	86	27	19, 9	10
4	53	22	72	59	56	1

Anmerkungen.
Gemeiniglich gegen 15 Sterne in dem Gesichtsfelde.
*
*   Und noch viel mehrere, äußerst kleine, wurden vermuthet.   *
*
*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
4	57	45	83	22	38	1
4	58	45	84	36	35	1
5	1	16	69	23	34	1
5	3	45	83	29	17, 7	6
5	10	52	69	22	74	1
5	11	22	96	37	24	1
5	17	22	96	15	8, 9	8
5	18	0	80	46	30	1
5	21	7	92	52	19, 1	10
5	24	12	66	5	36	1
5	27	3	68	52	58	1
5	27	48	110	40	17, 7	10
5	33	4	76	10	65	1
5	33	12	66	26	86	1
5	33	17	114	59	13, 5	10
5	34	45	70	33	50	1
5	36	30	62	1	20 — 30	
5	37	4	74	26	140	½
5	38	45	70	8	73	1
5	41	12	66	43	60	1
5	44	0	116	43	11, 5	10
5	45	30	83	30	50	1
5	47	34	112	34	19, 3	10
5	48	30	62	1	30	1
5	48	44	92	51	22, 4	5

Anmer-

Anmerkungen.

Gegen 30 Sterne in dem Gesichtsfelde, nicht sehr genau geaicht.

*

*

Von 20 bis 30 Sterne in den Feldern, nicht sehr genau geaicht.

*

*

Gegen 30 Sterne in dem Felde, nicht sehr genau geaicht.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
5	49	0	80	5	50	1
5	52	14	93	14	44	1
5	52	30	83	30	60	1
5	53	0	80	5	110	1
5	55	4	92	56	57	1
5	56	40	70	27	73	1
5	57	0	80	5	60	1
5	57	37	110	33	19, 6	10
5	58	51	88	36	90	1
5	59	30	83	30	80	1
6	0	23	86	38	24, 1	10
6	1	0	80	5	70	1
6	4	0	80	5	90	1
6	5	4	67	17	120	1/4
6	6	14	96	16	52	1
6	6	30	83	30	80	1
6	6	30	80	5	70	1
6	6	38	91	45	54	1
6	6	40	68	24	56	1
6	9	0	80	5	74	1
6	9	34	113	35	26	1
6	11	0	62	1	30 — 40	1
6	11	0	80	5	63	1
6	11	34	112	5	33	1
6	11	37	90	15		1

Anmerkungen.
*
Sehr ungleichmäßig zerstreut.
Gleich den übrigen, oder viele dergleichen Felder.
* Zwischen. Die geringste Anzahl von Sternen im Felde, die ich in der Nachbarschaft auffinden konnte. Gemeiniglich gegen 60 oder 70 Sterne.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
6	14	4	68	11	178	1/4
6	14	38	90	15	77	1
6	17	45	62	1	50	1
6	18	14	96	12	38	1
6	19	14	93	59	72	1
6	26	17	114	59	15, 9	10
6	27	14	94	36	132	1/2
6	27	32	70	23	50	1
6	31	48	115	40	40	1
6	34	44	92	25	94	1
6	34	55	79	5	50	1
6	36	0	94	56	62	1
6	37	15	75	5	70	1
6	39	8	99	7	50	1
6	40	0	116	43	31, 3	10
6	43	25	79	5	67	1
6	44	28	100	30	67	1
6	49	5	87	21	120	1/2
6	49	30	77	31	50	1
6	49	44	92	33	120	1/2
6	51	8	98	33	78	1
6	52	0	116	21	48	1
6	52	25	79	5	60	1
6	52	44	92	59	98	1
6	54	9	111	11	45	1

Anmerkungen.
Sehr ungleichmäßig zerstreut.
*
Gemeiniglich gegen 50 Sterne.
Dämmerung.
Gemeiniglich gegen 70 Sterne.
*
*
*
Viele Felder gleich dieses.
*
Gegen 60 Sterne.
*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
6	57	8	100	1	34	1
6	57	38	98	50	83	1
6	58	39	112	48	81	1
7	0	25	79	5	70	1
7	4	0	92	3	102	1
7	4	38	98	59	70	1
7	5	9	111	11	70	1
7	8	9	112	15	62	1
7	12	8	100	5	118	½
7	15	38	98	12	112	½
7	19	0	91	51	58	1
7	20	0	78	59	48	1
7	25	9	111	21	168	¼
7	28	9	112	34	204	¼
7	33	3	115	28	86	1
7	41	9	113	26	108	½
7	53	4	86	39	28,3	10
8	1	4	111	15	80	1
8	3	4	113	31	66	1
8	6	38	100	5	40	1
8	7	38	99	3	45	1
8	11	8	99	25	24,2	10
8	12	34	112	15	52	1
8	22	4	111	30	35	1
8	31	4	112	1	33	1

Anmerkungen.
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
* Eins der reichsten Felder.
* Ein Feld gleich den übrigen.
*
*
*
*
*
*
*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
8	32	24	112	7	30	1
8	35	4	112	17	24	1
8	35	14	111	19	20	1
8	40	4	111	11	22	1
8	45	4	113	22	13	1
8	46	39	91	26	20, 3	10
8	48	4	112	23	16, 2	10
8	57	25	66	20	8, 3	10
9	5	38	91	22	13, 8	10
9	10	4	115	17	14, 0	10
9	20	4	112	23	15, 8	10
9	20	40	99	12	11, 1	10
9	20	58	88	7	11, 5	10
9	35	4	112	23	13, 0	10
9	38	4	115	17	10, 1	10
9	38	8	90	23	7, 9	10
9	42	16	86	16	7, 7	10
9	45	49	112	21	13, 2	10
10	0	4	115	17	9, 1	10
10	16	8	88	8	7, 2	10
10	19	32	91	14	6, 5	10
10	25	8	88	8	4, 9	10
10	26	0	81	41	5, 6	7
11	4	4	81	38	5, 3	6
11	7	36	91	14	5, 6	10

Anmerkungen.
*
*
*
*
*
*
*
Starke Dämmerung.
*
*
*
*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
11	10	6	115	23	6, 5	10
11	16	52	81	38	3, 1	8
11	20	37	91	17	4, 9	10
11	53	43	81	39	6, 0	5
12	5	6	78	57	2, 2	13
12	30	40	79	3	3, 4	11
12	46	51	81	40	4, 6	13
12	48	19	79	4	3, 9	13
12	53	45	101	45	9, 3	10
12	57	8	99	56	8, 1	10
13	1	19	79	4	3, 8	12
13	17	27	101	45	8, 6	10
13	22	49	100	1	8, 4	10
13	27	57	101	45	11, 3	10
13	31	10	75	55	5 — 6	1
13	38	53	104	27	8, 5	10
13	48	49	100	1	9, 2	10
13	51	27	101	45	10, 0	10
13	55	44	58	11	7, 4	10
13	57	53	104	27	12, 3	10
14	9	49	100	1	11, 2	10
14	13	52	113	4	9, 7	10
14	14	57	101	45	8, 8	10
14	24	49	81	53	2, 7	6
14	29	45	100	5	13, 3	10

Anmerkungen.
Dämmerung.
*
*
*
*
*
*
Dämmerung.
Ziemlich starkes Tageslicht.
*
Dämmerung.
Etwas Tageslicht.
* Insgemein gegen 5 oder 6 Sterne im Felde.
Starke Dämmerung.
* Dämmerung.
Die mehresten sehr klein.
Dämmerung.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
14	30	7	66	3	8, 8	10
14	30	8	80	38	3, 5	13
14	33	22	58	7	8, 9	10
14	33	52	113	4	10, 3	10
14	39	57	101	45	14, 0	10
14	40	36	64	47	6, 4	10
14	44	11	114	54	10, 3	10
14	49	52	113	4	12, 8	10
14	51	14	58	10	9, 2	10
14	52	58	60	41	4, 4	10
14	53	7	66	15	9, 0	10
14	55	36	64	47	6, 6	10
14	59	11	114	54	8, 8	10
15	2	42	62	48	8, 9	10
15	3	7	66	15	9, 5	10
15	4	36	64	47	5, 0	10
15	8	37	113	0	14, 1	10
15	8	45	93	5	9, 4	12
15	13	42	62	48	8, 9	10
15	15	44	58	17	10, 0	10
15	19	48	60	40	4, 9	10
15	20	0	75	52	9, 5	4
15	21	0	93	5	10, 9	12
15	26	7	81	53	11, 0	5
15	28	48	99	51	13, 1	10

Anmerkungen.
* Von allen Größen. Ganz besonders klein. Von allen Größen.
* Dämmerung. * Starkes Nordlicht.
Vorzüglich groß. Die mehresten sehr klein.
Sehr klein. * Dämmerung.
* Starkes Nordlicht, so daß es auf die Aichungen Einfluß hätte.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
15	29	7	66	15	10, 6	10
15	29	44	58	17	8, 9	10
15	32	0	75	51	6	6
15	33	52	111	32	12, 8	10
15	35	0	75	51	6, 5	6
15	42	2	58	14	13, 1	10
15	42	3	116	56	18, 6	10
15	42	53	113	47	32, 5	2
15	46	30	93	5	10, 8	12
15	48	37	113	0	17, 1	10
15	48	46	63	4	12, 4	10
15	49	52	111	32	18, 1	10
15	50	20	114	55	9, 2	10
15	57	3	116	56	7, 2	10
16	0	2	58	14	12, 2	10
16	0	3	116	56	6, 1	10
16	0	12	114	57	1, 6	10
16	3	12	114	57	2, 0	10
16	4	0	75	43	13	6
16	4	19	113	6	0, 5	10
16	4	46	63	4	12, 0	10
16	4	52	99	57	14, 6	10
16	6	28	113	4	0, 7	10
16	7	12	66	15	13, 3	10
16	8	6	115	1	3, 8	6

Anmerkungen.
Von allen Größen. * Dämmerung.
* Dämmerung. Die Sterne waren zu klein zum aichen.
Die Lage ist so niedrig, daß es Anstrengung erfordert die Sterne zu sehen. * Dämmerung.
Von allen Größen. Völlig klar. Siehe Seite 121.
Die meisten klein. Mondschein und Dämmerung. Völlig klar.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
16	8	11	93	9	12, 2	12
16	8	16	116	48	11, 6	10
16	9	28	113	4	1, 1	10
16	11	28	113	4	1, 4	10
16	13	28	113	4	1, 8	10
16	13	52	58	24	14, 2	10
16	14	42	63	7	15, 1	10
16	15	37	80	40	9, 7	12
16	17	28	113	4	4, 7	10
16	20	51	81	57	13, 8	6
16	23	0	73	43	24	1
16	23	28	113	4	13, 6	10
16	24	11	93	9	13, 6	12
16	25	7	80	40	14, 6	13
16	27	32	68	23	21, 6	10
16	29	16	116	48	50, 4	10
16	30	37	80	40	34	1
16	31	12	66	15	18, 4	10
16	32	28	113	4	20, 3	10
16	32	52	58	24	15, 6	10
16	35	42	63	7	16, 5	10
16	35	48	93	15	18, 6	12
16	38	12	66	15	20, 1	10
16	38	45	107	57	19, 9	10
16	40	51	113	14	41, 1	8

Anmerkungen.

Völlig klar. Siehe S. 121.
Eben so.
g des Schlangenmanns und 19 des Scorpions dem unbewaff-
neten Auge sichtbar.

* Die meisten klein.
Die meisten sehr klein.
Von allen Größen.

Erfordern viel Anstrengung um gesehen zu werden.

Dämmerung.

Starke Dämmerung.
Die meisten äußerst klein.
* Die meisten klein.

*
Von allen Größen.
Starke Dämmerung.
Starke Dämmerung.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
16	45	32	68	23	19, 0	4
16	51	45	107	57	29, 8	10
16	52	22	66	26	16, 6	10
16	55	42	63	7	26, 6	10
17	1	34	58	11	18, 8	10
17	3	22	66	26	35	1
17	6	36	98	38	13, 7	10
17	9	30	116	55	7, 6	10
17	9	32	68	23	32, 3	10
17	11	10	66	26	38	1
17	13	24	63	21	32, 8	10
17	17	36	111	47	15, 3	10
17	25	7	108	5	23	10
17	27	29	116	48	25	1
17	28	32	68	23	42, 2	5
17	30	29	116	48	42	1
17	33	29	116	48	52	1
17	34	36	98	38	18, 5	10
17	39	34	120	0	84	1
17	40	41	114	52	77	1
17	41	29	116	48	82	1
17	43	45	105	3	80	1
17	48	0	61	18	25, 6	5
17	50	4	56	16	27, 2	10
17	50	7	108	5	59	1

Anmerkungen.

Dunstig.

Ziemlich starkes Tageslicht.
* Starke Dämmerung.
* Starkes Tageslicht.

*
Die mehresten klein und noch mehrere vermuthet.

* Tageslicht war noch ziemlich stark.

* Starkes Tageslicht.
Mond- und Tageslicht.

* Dämmerung.

Tageslicht noch sehr stark.
Sehr starke Dämmerung.
Die mehresten sind groß.
Tageslicht sehr stark.

Tageslicht sehr stark.
Fliegende Wolken.
Die meisten sind groß.
Dämmerung.
Gleich den übrigen in dieser Gegend des Himmels.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
17	52	7	108	5	118	1
17	52	17	98	43	7, 6	10
17	52	30	62	12	40	1
17	52	32	68	19	54	1
17	55	7	108	5	232	½
17	55	15	106	6	112	1
17	55	38	112	54	112	½
17	57	30	60	28	38	1
17	58	37	103	24	35	1
17	58	41	118	57	64	1
17	58	49	122	17	17	1
17	59	1	108	8	320	½
17	59	19	104	24	68	1
18	0	13	122	11	27	1
18	3	49	120	42	19	1
18	5	17	98	47	65	1
18	6	37	90	36	9, 4	10
18	7	4	62	14	40	1
18	7	4	56	16	38, 2	5
18	7	37	103	25	88, 0	3
18	10	7	120	58	20	1
18	10	52	61	8	78	1
18	11	49	104	6	170	½
18	13	37	104	16	238	½
18	13	52	93	11	2, 0	7

Anmerkungen.
Viele dergleichen Felder nahe bey. Die meisten waren groß. * Starkes Tageslicht.
Viele dergleichen Felder. Die mehresten waren groß.
Zu frühzeitig zum aichen, weil ich noch nicht lange genug im Dunkeln gewesen war.
Vorzüglich groß.

Gerade	Aufsteigung		Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
18	14	46	56	20	48	1
18	15	28	92	42	3, 4	7
18	16	52	92	42	8, 9	7
18	18	40	92	42	13, 8	7
18	19	37	102	34	9, 5	2
18	20	7	103	18	19	1
18	20	46	92	42	25, 8	6
18	21	1	103	55	22	1
18	21	12	90	41	8, 6	10
18	21	31	103	36	24	1
18	22	4	62	7	48	1
18	22	4	56	16	39, 6	5
18	22	19	104	6	14	1
18	22	37	103	45	30	1
18	24	3	115	10	35	1
18	24	4	109	35	35	1
18	24	7	102	31	30	1
18	24	10	92	59	88	1
18	24	43	103	39	25	1
18	25	37	102	34	39	1
18	26	17	98	3	111	1
18	26	25	103	57	60	1
18	26	47	97	43	250	1
18	27	1	120	58	30	1
18	27	55	120	44	32	1

Anmerkungen.
Große und kleine.
Dämmerung.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
18	28	7	102	51	13	1
18	28	8	91	44	39	1
18	28	25	103	24	20	1
18	28	37	122	25	12	1
18	29	25	103	24	20	1
18	29	47	97	50	150	1
18	29	49	121	39	24	1
18	30	34	57	18	62	1
18	31	10	92	42	13,7	7
18	31	10	108	53	74	1
18	31	13	103	19	112	1
18	31	17	97	53	188	½
18	31	34	62	34	76	1
18	31	49	121	39	19,3	10
18	33	4	108	43	88	1
18	33	7	103	53	146	½
18	34	5	98	34	130	1
18	34	47	71	53	78	1
18	34	58	60	41	80	1
18	36	34	110	12	83	1
18	36	34	91	37	176	¼
18	36	47	72	28	224	½
18	37	34	93	29	5	1
18	38	1	104	14	118	½
18	39	40	93	52	116	¼

Anmerkungen.
Aeußerst kleine. Die mehresten klein. Aeußerst kleine. Aeußerst kleine.
Dämmerung.
Von allen Größen. Noch viel mehrere vermuthet. * Große und kleine. Dämmerung.
* Große und kleine. Dämmerung.
*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
18	40	28	92	47	10	1
18	40	47	71	48	236	1/4
18	41	22	91	37	156	1/4
18	42	49	121	39	15, 2	10
18	43	17	72	8	368	1/4
18	43	33	119	21	21	1
18	44	34	112	43	53	1
18	44	34	60	34	84	1
18	47	32	91	14	328	1/4
18	48	4	110	12	83	
18	50	16	60	55	136	1/2
18	51	4	57	26	84	1
18	51	32	108	26	36, 8	5
18	52	49	115	30	26, 2	5
18	54	4	57	18	93	1
18	54	8	91	14	328	1/4
18	54	55	104	23	180	1/2
18	55	4	108	41	80	1
18	55	16	62	31	206	1/2
18	59	8	91	14	328	1/4

Anmerkungen.
*   Sehr klar für diese Höhe.   *
Von allen Größen.
Die mehresten derselben sind klein.   Starke Dämmerung.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
18	59	26	72	37	40	1
19	1	2	71	40	75	1
19	1	34	56	47	127	1
19	2	29	74	53	204	$\frac{1}{4}$
19	2	37	103	16	160	$\frac{1}{2}$
19	2	49	121	39	14, 1	10
19	3	34	55	56	146	$\frac{1}{2}$
19	6	34	61	8	196	$\frac{1}{2}$
19	7	34	56	56	130	$\frac{1}{2}$
19	7	52	57	59	116	$\frac{1}{2}$
19	8	38	92	8	120	$\frac{1}{2}$
19	9	37	109	1	60	1
19	9	40	56	51	130	1
19	12	59	75	21	58	1
19	13	50	59	59	256	$\frac{1}{4}$
19	13	52	59	29	158	$\frac{1}{2}$
19	14	2	72	15	60	1
19	14	4	61	21	279	$\frac{1}{3}$
19	14	55	103	36	64	1
19	15	40	55	26	160	1
19	16	50	60	43	296	$\frac{1}{4}$
19	16	59	73	23	56	1
19	17	44	108	12	50	1
19	18	23	78	9	196	$\frac{1}{4}$
19	18	28	61	21	279	$\frac{1}{3}$

Anmerkungen.

Zu zeitig zum aichen.

Mondschein.
✳ Dämmerung.

Mondschein.
Und überdies noch viele kleine.
☽

☽
✳

✳
Zu sehr zusammengedrängt daher nicht genau geaicht.
Veränderlicher Focus.
Heller Mondschein.

✳

✳

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
19	19	52	57	14	180	1/2
19	19	56	108	12	55	1
19	20	51	60	55	384	1/4
19	21	1	78	47	472	1/4
19	21	34	55	17	208	1/2
19	22	27	62	29	320	1/4
19	24	36	56	49	224	1/4
19	24	49	104	24	36	1
19	24	50	60	43	296	1/4
19	24	53	113	51	18, 3	10
19	25	4	57	9	190	1/2
19	25	16	64	18	280	1/4
19	25	22	59	36	340	1/4
19	25	37	103	50	55	1
19	27	36	72	34	424	1/4
19	27	44	61	8	240	1/2
19	28	1	103	30	45	1
19	28	6	56	49	288	1/4
19	28	52	59	26	344	1/4
19	28	52	56	47	186	1/2
19	29	46	65	10	34	1
19	30	36	74	33	588	1/4
19	30	36	54	53	312	1/4
19	31	33	92	34	62, 2	5
19	32	9	109	44	23, 8	10

Anmerkungen.
* Heller Mondschein.
Veränderlicher Focus.
Heller ☽.
* Zu klein und zu sehr zusammengedrängt als daß ich wegen
[der Anzahl gewiß seyn konnte. Sehr heller ☽.
* *

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
19	32	15	62	35	296	¼
19	33	4	55	34	212	½
19	33	7	103	12	50	1
19	33	14	61	8	240	⅓
19	33	20	58	59	232	¼
19	34	51	115	44	14, 1	10
19	35	34	63	19	256	¼
19	36	6	54	57	384	¼
19	36	37	102	31	68	1
19	36	50	60	35	296	¼
19	40	33	63	0	296	¼
19	40	46	59	12	192	¼
19	40	48	74	33	588	¼
19	42	33	73	14	352	¼
19	43	30	57	23	130	½
19	43	56	64	27	124	½
19	45	36	77	58	140	½
19	45	37	103	3	50	1
19	46	21	73	14	352	¼
19	46	51	115	44	12, 8	10
19	47	8	60	35	312	¼
19	47	18	109	46	20, 9	10
19	47	22	57	38	312	¼
19	49	6	57	13	268	¼
19	49	48	56	51	120	½

Anmerkungen.
☽ Veränderlicher Focus.
Veränderlicher Focus.
* * ☽
Die mehresten sind groß. * Schwacher ☽. * Starke Dämmerung.
Sehr ungleichmäßig zerstreut. ☽

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
19	50	5	92	39	39, 2	5
19	51	37	62	37	51	1
19	52	0	57	15	220	½
19	53	1	60	36	80	1
19	53	28	63	40	52	½
19	53	40	54	59	306	¼
19	53	49	121	39	7, 7	10
19	54	0	55	12	160	½
19	54	12	78	3	120	½
19	54	22	59	58	136	¼
19	55	7	62	41	48	1
19	56	19	60	44	112	½
19	56	22	57	17	192	¼
19	57	19	62	34	45	1
19	57	40	58	29	104	½
19	59	49	62	37	41	1
20	0	21	79	3	56	1
20	0	24	55	12	184	½
20	0	25	60	33	80	1
20	0	51	115	44	12, 2	10
20	1	39	79	34	68	1
20	5	26	56	34	46	1
20	5	27	72	56	280	¼
20	6	23	107	27	22, 6	10
20	6	43	62	32	75	1

Anmerkungen.
✱ Die meisten sind klein. ☽
☽ ✱ Schwacher ☽.
✱ Starker ☽. ☽ Die meisten von den Sternen sind äußerst klein. Dämmerung.
✱ Starker Mondschein. ☽ Viele kleine.

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
20	8	26	56	27	74, 4	5
20	8	27	72	56	280	¼
20	8	58	103	37	38	1
20	9	6	109	40	24, 2	5
20	9	52	102	48	31	1
20	12	22	58	14	76	½
20	17	20	76	12	184	¼
20	18	51	115	44	10, 6	10
20	20	58	61	27	88	1
20	21	36	71	28	104	½
20	22	56	56	27	66	1
20	22	58	103	26	20	1
20	24	51	115	44	9, 3	10
20	25	58	103	26	22, 8	10
20	25	59	67	27	248	¼
20	26	1	92	44	30, 8	5
20	26	46	109	37	16, 7	10
20	26	49	121	39	7, 7	10
20	27	33	96	7	39	1
20	34	51	115	44	9, 5	10
20	35	53	61	20	142	½
20	37	18	58	28	108	½
20	37	34	97	6	26, 6	10
20	38	1	92	44	28, 2	5
20	39	42	66	37	78	½

Anmerkungen.
☽
Ein wenig Dämmerung.
Dämmerung.
Dunstig.
☽
Dämmerung.
*
Nicht klar.
Ein wenig dunstig.
Die mehresten klein.
☽
*
*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
20	40	22	56	21	192	¼
20	41	11	67	54	108	½
20	41	56	74	33	116	½
20	42	59	62	14	112	½
20	43	1	70	29	76	1
20	43	30	54	47	260	¼
20	44	59	70	6	80	1
20	47	13	60	46	120	½
20	49	1	92	44	27,0	5
20	49	10	57	11	248	¼
20	50	59	103	26	17,2	3
20	51	23	68	30	70	1
20	53	29	103	26	17,4	5
20	54	1	107	47	10,3	10
20	56	59	103	26	14,9	10
20	57	55	61	25	64	1
20	59	1	92	44	21,4	5
21	1	6	96	43	40	1
21	3	29	66	39	80	½
21	3	53	73	9	55	1
21	6	13	69	23	40	1
21	6	55	103	32	11,1	10
21	7	49	109	45	12,8	10
21	7	59	64	58	110	½
21	9	25	61	36	75	1

Anmerkungen.
Die mehresten von den Sternen sind von einerley Größe. * Die mehresten von einerley Größe.
Die mehresten äußerst klein.
Dämmerung. * * Die mehresten sind klein.
Ein wenig dunstig. Starke Dämmerung.

Gerade	Aufsteigung		Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
21	10	13	60	39	70	1
21	11	17	73	18	50	1
21	11	42	96	13	25	1
21	12	1	92	44	16,4	5
21	15	3	109	56	15,3	10
21	16	43	59	7	76	½
21	18	54	57	20	50	1
21	20	18	96	43	24	1
21	21	0	107	49	8,1	10
21	22	14	76	33	30,0	5
21	25	31	92	44	8,0	5
21	29	12	83	11	21,6	5
21	30	58	78	57	18,9	10
21	32	10	57	14	25	1
21	33	1	92	44	15,4	5
21	34	55	97	17	13,6	10
21	36	38	65	55	42	1
21	38	20	65	38	60	1
21	39	55	96	17	18	1
21	41	52	58	42	44	1
21	43	22	109	55	11,5	10
21	45	4	59	39	52	1
21	48	22	59	30	29	1
21	51	52	58	56	61	1
21	51	55	97	17	11,5	10

Anmerkungen.
Starke Dämmerung. *
*
Starke Dämmerung.
* *
* *

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
21	54	22	109	55	12, 8	10
21	57	49	59	37	60	½
21	58	4	75	7	33	1
21	58	19	59	6	40	½
21	58	43	58	34	32, 6	5
21	58	49	58	20	34	1
22	2	25	60	9	42, 6	5
22	2	52	109	55	7, 4	10
22	3	56	71	48	25, 1	10
22	7	22	109	55	8, 9	10
22	10	28	75	2	26	1
22	11	32	95	14	10, 7	10
22	11	35	65	48	26, 6	5
22	18	32	97	14	9, 1	10
22	20	35	109	58	8, 3	10
22	20	55	78	54	11, 7	10
22	27	41	95	4	8, 1	10
22	30	35	109	58	5, 0	10
22	31	28	73	59	17, 3	10
22	33	6	76	52	16, 5	10
22	34	40	61	56	20, 1	10
22	35	35	109	58	7, 1	10
22	36	49	71	57	18, 5	10
22	39	41	82	5	19	1
22	40	5	65	48	21, 3	10

Anmerkungen.
*
☽
*
*
* Dämmerung.
* Dämmerung.
*
Heller Mondschein.
*
*

Gerade Aufsteigung			Polardistanz		Sterne	Felder
St.	M.	S.	Gr.	M.		
22	43	55	60	9	26, 7	10
22	45	3	80	47	13, 2	10
22	45	30	58	38	17, 2	10
22	48	49	71	57	13, 4	10
22	52	9	78	43	8, 2	10
22	52	41	95	4	8, 9	10
22	55	40	71	54	11, 6	10
22	56	55	67	53	12, 1	10
22	58	19	78	42	9, 2	10
23	0	27	113	12	4, 4	10
23	0	30	58	38	18, 7	10
23	2	59	65	50	21, 3	10
23	5	35	109	58	7, 3	10
23	8	52	95	1	7, 5	10
23	10	4	64	55	26	1
23	11	40	61	48	21, 1	10
23	12	40	71	54	11, 9	10
23	17	50	81	0	9, 7	10
23	23	58	69	48	12, 1	10
23	25	32	113	12	3, 1	10
23	32	2	69	51	9, 5	10
23	33	20	79	45	10	1
23	43	2	69	51	10, 9	10
23	44	47	45	24	50	1
23	46	52	113	17	4, 2	10
23	46	55	65	36	15, 3	10
23	59	21	87	10	5, 6	10
23	59	56	95	4	7, 8	10

Anmerkungen.

Schwacher Mondschein.

☽

☽

☽

☽

☽

Die mehresten äußerst klein.

*

*

Aufgabe.

Vorausgesetzt die Sterne seyen beynahe gleichförmig vertheilt, und ihre Anzahl in einem Gesichtsfelde von einem bekannten nach Graden bestimmten Durchmesser sey gegeben, die Länge des Visionsradius (visual ray) zu bestimmen.

Da hier die Anordnung der Sterne nicht festgesetzt ist, so müssen wir suchen ausfindig zu machen, auf welche Weise sie so gestellt werden können, daß sie einen gegebenen Raum auf das gleichmäßigste anfüllen. Man nehme an, ein rechtwinklichter Kegel sey durch mehrere gleichweit abstehende, und auf der Axe senkrechte Ebenen, in Scheibchen geschnitten: wenn alsdann Ein Stern an die Spitze gestellt wird, und ein anderer in die Axe bey dem ersten Durchschnitt; so lassen sich sechs Sterne rund um denselben so stellen, daß sie gleichweit, von einander sowohl, als auch von dem Centralstern abstehen. Wenn wir diese Zusammenstellungen auf gleiche Weise weiter fortführen; so werden wir jeden Stern innerhalb des Kegels, von acht andern, in gleichem Abstande, von einander so wohl, als von dem zum Mittelpunct angenommenen

Stern, umringt haben. Die erste Figur in der dritten Tafel enthält vier durch Licht und Schatten unterschiedene Schnitte eines solchen Kegels, welche hinreichen werden, die Anordnung deutlich zu machen, die ich eigentlich gemeint haben will. *)

Die Reihe von der Anzahl der Sterne in den mancherley Durchschnitten wird seyn 1; 7; 19; 37; 61; 91; u. s. w. Setzt man diese auf n Glieder fort; so ist die Summe davon nach der Differenzialmethode $na + n.\frac{n-1}{2}d' + n.\frac{n-1}{2}.\frac{n-2}{3}d''$ ꝛc. wo a das erste Glied, d′, d″, d‴ u. s. w. die erste, zweyte und dritte Differenz ist. Da nun $a = 1$, $d' = 6$, $d'' = 6$, $d''' = 0$ ist; so wird die Summe der Reihe $= n^3$ seyn. Es sey S die gegebene Anzahl von Sternen in einem Gesichtsfelde; I der Durchmesser der Basis des Gesichtsfeldes; und B der Durchmesser von der Basis des großen rechtwinklichten Kegels; so werden wir nach der Trigonometrie haben $B = \frac{\text{Radius}}{\text{Tang. } \frac{1}{2} \text{ Gesichtsfeld.}}$ (= der doppelten Höhe des Kegels). Da nun das Feld eines Te-

*) Die Anzahl der Sterne z. B. im zweyten Schnitt findet man aus der Figur, wenn man sich unter jeden Stern des ersten Schnitts, einen im zweyten denkt, der gleichsam von jenem bedeckt ist; und hierauf zu diesen die übrigen 12, welche im Schatten des zweyten Schnitts stehen, hinzuthut. Auf gleiche Weise macht man es auch mit den folgenden Schnitten.

Ueb.

leskops ein Kegel ist; so wird sich seine Solidität, zu der Solidität des nach der obigen Zusammensetzung gebildeten großen Sternkegels verhalten, wie das Quadrat von dem Durchmesser der Basis des Gesichtsfeldes, zu dem Quadrat von dem Durchmesser der Basis des großen Kegels ($1^2 : B^2$), die Höhe von beyden gleich groß genommen; und da die Sterne in jedem Kegel in dem Verhältnisse der Soliditäten stehen, indem sie gleichförmig vertheilt angenommen worden *), so haben wir (die Anzahl der Sterne im großen Kegel

*) Wir haben noch zu bemerken, daß der Umkreis und die Grundfläche vom Kegel des Gesichtsfeldes, beym Aichen oder Abzählen der Sterne, aller Wahrscheinlichkeit nach, selten ganz genau auf so viele und so geordnete Sterne treffen werde, als bey einer völligen Gleichheit der Lage, zwischen deu im großen und kleinen Kegel enthaltenen Sternen wohl geschehen müßte; und daß folglich die Auflösung dieser Aufgabe, in welcher wir voraussetzen, die Sterne des einen Kegels verhalten sich zu den Sternen des andern, ihrer gleichmäßigen Vertheilung wegen, wie die Soliditäten, nicht ganz richtig seyn werde. Indessen ist zu bedenken, daß in kleinen Zahlen, wo es bey dieser Auflösung am meisten auf die verschiedenen Begrenzungen der Felder ankommt, die Sterne im Gesichtsfelde, allemahl durch oft wiederhohlte und solche Aichungen, deren jede aus nicht weniger denn 10 nach einander genommenen Gesichtsfeldern bestanden, ausgemittelt worden, so daß die verschiedenen Abweichungen bey der Peripherie und Grundfläche des Kegels, zum Behuf dieser Rechnung, sicher einander hinlänglich aufheben möchten. Und daß auf der andern Seite bey reichen Aichungen (high gages), die den Vortheil einer öfteren Wiederholnng nicht haben konnten, diese Abweichungen noch ein viel geringeres Verhältniß, zu der großen Anzahl von Sternen in einem Gesichtsfelde haben müssen; so

Kegel $= n^3 = B^2 S$ und) $n = \sqrt[3]{(B^2 S)}$. und die Länge des Visionsradius ist $= n - 1$, welches zu bestimmen war *).

so daß aus diesem Grunde dergleichen Aichungen mit allem Recht bey einer solchen Auflösung zugelassen werden können, wo nicht so wohl mathematische Genauigkeit, als practische Wahrheit der Endzweck ist, den wir zum Augenmerk haben. Ueberdem darf man nicht meynen, als bildeten wir uns ein, die Sterne wären wirklich auf diese regelmäßige Weise geordnet, und wenn wir daher zu unserer allgemeinen Hypothese, die weiter nichts als eine gleichmäßige Vertheilung aussagt, zurückgehen, so kann jedes Feld, ohne Unterschied genommen, in diesem allgemeinen Sinn so angesehen werden, als enthielt es einen gehörigen Antheil von denselben; daß demnach das Prinzip, auf welchem diese Auflösung beruhet, so gar für strenger richtig gehalten werden kann, als wir nöthig haben in einem Beweise von dieser Art zu fordern.

*) Die ganze Auflösung dieser Aufgabe, beruhet auf der Annahme einer gleichen Lage der Sterne im großen und kleinen Kegel, indem alsdann der kleine eine solche Portion Sterne enthält, aus der man die wahre Länge des Visionsradius finden kann. Ist aber die gleiche Vertheilung der Sterne nicht gewiß, und befaßt das Gesichtsfeld des Teleskops nicht allemahl die gehörige Menge Sterne, die bey einer gewissen Länge des Visionsradius in demselben doch gezählt werden müßte: so bleibt die Auflösung dieser Aufgabe noch zweifelhaft. Diesem Einwurf begegnet der Verfasser in der Anmerkung, wo er zeigt, daß man beym Aichen oder Abzählen der Sterne darauf schon Rücksicht genommen. Nemlich an solchen Stellen, wo nur wenige Sterne waren, und wo Ein Stern mehr oder weniger im Ge-

Dieselbe Aufgabe auf eine andere Art aufgelöst.

Wollte man eine andere, von der vorigen verschiedene Anordnung wählen, zum Beyspiel eine sol-

sichtsfelde, einen großen Einfluß auf die Länge des Visionsradius hat, (indem, wie aus der zweyten Tabelle erhellet bey 1. Stern im Gesichtsfelde die Länge des Visionsradius 58 und bey 2. die Länge desselben 74 ist) die Aichung aus nicht weniger, als 10 Feldern ausgemittelt worden; hingegen an reichhaltigen Stellen, wo viele Sterne in einem Felde sind, haben so gar 10 Sterne mehr oder weniger, auf die Länge des Radius keinen großen Einfluß. So, nach derselben zweyten Tabelle ist bey 590 Sterne im Felde die Länge des Radius 498 und bey 600 derselben, die Länge 500, also nur um 2 vermehrt; und man kann daher der Wahrheit sehr nahe kommen.

Der zweyte Einwurf, der jedem auch leicht einfällt, ist dieser: Kann man wohl behaupten, die Sterne wären wirklich so regelmäßig geordnet, wie in diesem Kegel angenommen wird; und ist dieses nicht, so ist die Auflösung der Aufgabe auch nicht sicher. Darauf antwortet der Hr. Verfasser auch. Kann man gleich nicht annehmen, sie wären so ganz regelmäßig geordnet, sondern nur gleichmäßig vertheilt, so würde diese Rechnung schon gültig seyn, indem auch alsdann bie Menge der Sterne, bey der Verlängerung des Visionsradius, in dem Verhältniß des Kubus seiner Verlängerung wachsen werde. Es kann daher zum Behuf dieser Rechnnng jedes Feld so angesehen werden, als enthielte es seinen gehörigen Antheil von den Sternen, aus welchen man die Länge des Radius finden kann.

Ueb.

che, als in der zweyten Figur der dritten Tafel vorgestellt ist, wo Ein Stern an der Spitze eines Kegels ist, drey am Umkreise des ersten Durchschnitts, in gleichem Abstande von der Spitze sowohl, als von einander; sechs am Umfange des nächstfolgenden Schnitts, samt Einem in der Axe oder im Mittelpunct, und so fort, indem man jederzeit drey Sterne in einem niedrigen Durchschnitt auf solche Weise hinstellt, daß sie mit Einem über ihnen eine gleichseitige Pyramide machen: so wird jeder Stern, der nur weit genug innerhalb des Kegels stehet, umringt von zwölf andern seyn, die gleichweit von einander sowohl, als vom Centralstern abstehen. Und nach der Differenzialmethode wird die Summe von den zwey gleichmäßig fortgesetzten Reihen, in welche dieser Kegel aufgelöst werden kann, sich ergeben $= 2n^3 + 1\frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{2}n$; wo n die Zahl der Glieder in jeder Reihe bedeutet *).

*) Die Anzahl der Sterne in den verschiedenen Schnitten dieser Anordnung ist: 1. 3. 7. 12. 19. 27. 37. 48. 61. 75. 91 ꝛc. welcher sich in zwey Reihen auflösen läßt. Von der ersten 1. 7. 19. 37. 61. 91 ꝛc. ist, wie aus der vorigen Auflösung dieser Aufgabe bekannt, die Summe $= n^3$. Die zweyte Reihe ist 3. 12. 27. 48. 75 ꝛc. Das erste Glied $a = 3$, $d' = 9$, $d'' = 6$ $d''' = 0$. Setzt man nun in die Formel $na + n.\frac{n-1}{2} d' + n.\frac{n-1}{2}.\frac{n-2}{3} d''$ ꝛc. statt a, d′, d″ ihre Werthe, so findet man die Summe der zweyten Reihe $= n^3 + 1\frac{1}{2} n^2 + \frac{1}{2} n$. Hiezu noch

Um den Winkel zu finden, den eine Linie vx, welche von der Spitze v über die Sterne v, n, h, l, u. s. w. an der Außenseite des Kegels nach x hingehet, mit der Axe macht, haben wir durch Construction in der 3. Figur der III Tafel, wo die Ebenen des zweyten und dritten Durchschnitts abgebildet sind vs $= 2 \times$ Cos. $30^\circ = \varphi$, ($=$ dem wechselseitigen Abstande der drey Sterne des ersten Durchschnitts von einander, die ein gleichseitiges Dreyeck bilden,) für den Halbmesser ps des ersten Durchschnitts $= 1$. Es wird daher $\sqrt{(\varphi^2 - 1)} = vp = \frac{1}{2}\, vm$ seyn; oder $vm = 2\sqrt{(\varphi^2 - 1)}$; (ferner ist $mn = vs = \varphi$)

und nach der Trigonometrie ist $\frac{R\,\varphi}{2\sqrt{(\varphi^2 - 1)}} = T$.

Wo T die Tangente des gesuchten Winkels für den Halbmesser R ist *); und setzen wir t $=$ der Tan-

obige n^3, so hat man die Summe beyder Reihen. Der 2te, 4te, 6te Schnitt hat einen Centralstern, der von 12 andern umgeben ist, die gleichweit von einander so wohl, als vom Centralstern abstehen; nemlich: sechs rund um sich in der Ebene desselben Schnitts, drey in dem Schnitt über, und in dem Schnitt unter ihm. Dasselbe gilt auch von jedem andern Stern, der nur weit genug im Kegel stehet.

Ueb.

*) Um diesen Winkel zu finden, nehmen wir an, der Kegel entstünde durch die Umwälzung eines rechtwinklichten Dreyecks, von welchem die Linie vx Fig. 2. Taf. III. die Hypothenuse wäre; allein die Sterne in der zweyten Reihe

gente von der Hälfte des gegebenen Gesichtsfeldes; so wird $\frac{T}{t} = B$ der Durchmesser von der Basis des Kegels seyn. Und $\frac{\sqrt{(\varphi^2 - 1)}}{\varphi} = d$ wird ein Ausdruck für vp seyn in Werthen von vs; welche letztere Linie vs der wechselseitige Abstand der zerstreuten Sterne ist. Da wir nun (aus denselben Gründen, als bey der vorigen Auflösung dieser Aufgabe) haben $\frac{B^2 S}{2} = n^3 + \frac{3}{4} n^2 + \frac{1}{4} n$, so finden wir n, woraus sich $2dn - d$ für den Visionsradius ergeben wird.

Das Resultat dieser Anordnung giebt einen kürzeren Radius, als das Resultat von der ersteren; da aber der Unterschied nicht so beträchtlich ist, daß er die Schlußfolge im Wesentlichen verändern sollte, so will ich der größeren Bequemlichkeit wegen, die erstere gebrauchen.

werden machen, daß der Kegel in eine wellenförmige Oberfläche eingeschlossen werde; weshalb die obige Annahme von der Erzeugung des Kegels nicht ganz richtig ist; aber alsdenn sind doch diese Wellen so unbeträchtlich, daß sie bey dieser Rechnung ohne Schaden hintan gesetzt werden können.

Wir bewohnen den Planeten von einem Stern, der zu einem zusammengesetzten Nebelfleck der dritten Form gehöret.

Ich will nun weiter fortschreiten und zeigen, daß das erstaunliche Sternsystem, das wir bewohnen, diese ausgedehnte Schichte und ihr Nebenzweig, aller Wahrscheinlichkeit nach ein abgetrennter Nebelfleck (detached Nebula) sey. Um aber auf Gründen zu fußen, die mir einer großen Gewißheit fähig zu seyn scheinen, weil sie nichts geringeres als eine wirkliche Besichtigung der Grenzen unseres Sternsystems sind, welches sich mir, so weit ich noch herumgekommen bin, allenthalben begrenzt, und in den meisten Stellen noch dazu sehr enge begrenzt, deutlich gezeigt hat: so wird es nicht undienlich seyn, die Länge meiner Sondirlinie (founding-line), wenn ich sie so nennen darf, anzuzeigen, damit man sehe, ob sie zu diesem Vorhaben lang genug gewesen sey.

In dem dichtesten Theil der Milchstraße habe ich Felder gehabt, die nicht weniger als 588 Sterne enthielten *), und dergleichen Felder hielten mehrere Minuten an, so daß in einer Viertelstunde Zeit nicht weniger als 116000 Sterne das Feld meines Teles-

*) Man sehe die Tafel der Aichungen S. 78.

kops durchgingen *). Setzen wir nun, zur Berechnung der Länge des Visionsradius, S = 588 und den Durchmesser des Gesichtsfeldes 15 Minuten; so finden wir $n = \sqrt[3]{(B^2 S)} = 498$; und sonach erhellet, daß die Länge meiner so genannten Sondirlinie, oder $n - 1$, wahrscheinlich nicht kleiner, als 497 Abstände des Sirius von der Sonne gewesen ist. Eben dieselbe Aichung (588) nach der zweyten Anordnung der Sterne berechnet giebt $\sqrt{(\varphi^2 - 1)} = 1,41421$; $\frac{R\,\varphi}{2\sqrt{(\varphi^2 - 1)}}$ = Tangent. T. von $31^\circ\ 28'\ 55'', 77$; $\frac{T}{t} = B = 280,69$; $\frac{\sqrt{(\varphi^2 - 1)}}{\varphi} = d = 0,81649$; $B^2 S = 23163409,7 = n^3 + \frac{3}{4} n^2 + \frac{1}{4} n$; woraus $n = 284,8$ bey-

*) Die Breite meines Musterungsstreifs (sweep) war 2° 26′, wozu man noch 15′ für zwey Halbmesser des Gesichtsfeldes hinzuthun muß (zusammen = 161′). Setzt man alsdann 161 = a, die Anzahl der Gesichtsfelder in 15′ Zeit (oder 3° 45′ = 225′ Länge des Streifs, welche mit 161′ multiplicirt und durch das Quadrat des Durchmessers des Gesichtsfeldes $15^2 = 225$ gedividiret 161 = a giebt); 0, 7854 = b, das Verhältniß der Kreisfläche zu 1 dem um selbige beschriebenen Quadrat; φ = Sin. 74° 22′ Polardistanz von der Mitte des Musterungsstreifs, auf die gegenwärtige Zeit reducirt; und S = 588 die Zahl der Sterne in einem Gesichtsfelde: so haben wir $\frac{a\,\varphi\,S}{b} = 116076$ Sterne.

nahe und $2dn - 1 = 464$ für den Visionsradius gefunden wird.

Es mag ungenau scheinen, daß wir einen Beweis auf eine gleiche Vertheilung der Sterne gründen, da doch aller Wahrscheinlichkeit, es nicht zwey Sterne am ganzen Himmel giebt, deren wechselseitiger Abstand, dem Abstande irgend zweyer andern gegebenen Sternen gleich sey; allein man bedenke, daß wenn wir alle Sterne im Ganzen zusammen nehmen, es einen mittleren Abstand geben werde, der für den allgemeinen angenommen werden kann, und ein Beweisgrund der auf einer solchen Annahme beruhet, wird die größte Wahrscheinlichkeit auf seiner Seite haben, daß er die Richtigkeit nicht weit verfehle. Was die Annahme einer gleichen Vertheilung der Sterne, in Beziehung auf die Aichungen noch weniger bedenklich machen wird, ist, daß so oft etwa von ungefähr es sich traf, daß die Sterne entweder ungewöhnlich dicht angehäuft, oder ungewöhnlich weitschichtig erscheinen, und sehr plötzlich von einem Aeußersten zum andern übergingen, die Aichungen auf andere Formen zurückgeführt wurden, als, auf die Rand-Aichung, die Distanz-Aichung u. s. w. Welche Ausdrücke, sammt dem Gebrauch solcher Aichungen ich hernach zu erklären Anlaß nehmen werde. Und keine von diesen besondern Arten von Aichungen ist in diese (erste) Tafel aufgenommen, als welche nur solche enthält, die an Stellen gemacht worden, wo die Sterne dem Au-

genschein nach, überhaupt ziemlich gleichmäßig vertheilt zu seyn, und der Zahl nach, in einer gewissen stuffenweisen Progression ab- und zuzunehmen scheinen. Auch ist keine Gegend des Himmels die einen Sternhaufen enthielte in diese Aichungen gebracht; und hier muß ich bemerken, daß der Unterschied zwischen einer dichten Stelle und einem Sternhaufen sich leicht an der Anordnung sowohl, als an der Größe und dem wechselseitigen Abstande der Sterne erkennen läßt; denn in einem Sternhaufen sind sie nicht nur einander an Größe ziemlich gleich, sondern es findet auch eine gewisse Einförmigkeit im Abstande Statt; gegen den Mittelpunkt hin sind sie alle mehr und mehr angehäufet, und zeigen sich völlig so, wie wir von einer Menge derselben, wenn sie in einem gewissen Abstande von uns sich in eine Gruppe gesammlet hätte, natürlicher Weise erwarten würden. Auf der andern Seite, bestehen die reichen Stellen der Milchstraße sowohl als auch jene an der abstehenden breiten Seite der Schichte, aus einer Mischung von Sternen von allen nur möglichen Größen, die dem Ansehen nach, ohne eine besondere ersichtliche Ordnung hingestellt sind. Man könnte vielleicht darauf fallen, daß eine größere Verdichtung gegen den Mittelpunkt unseres Systems, als gegen die Grenzen desselben in Betracht gezogen werden müßte; allein bey einem Nebelfleck von der dritten Form, der so mannigfaltige und weitläuftige Combinationen enthält, als, meiner Bemerkung nach, in dem unsrigen Statt finden, kann dieser Umstand,

der bey einem Nebelstern der ersten Form von vieler Wichtigkeit wäre, ohne Gefahr aus der Acht gelassen werden. Ich wollte jedoch nicht, daß man mich so verstünde, als legte ich diesen und den folgenden Rechnungen ein größeres Gewicht bey, als die Principien, worauf sie gebauet sind, verstatten mögen; und wenn wir in der Folge durch Erfahrung und Beobachtung Gründe finden zu glauben, daß es Stellen in unserem System gebe, wo die Sterne, nicht auf die hier angenommene Weise vertheilt sind; so müssen wir alsdann gehörige Ausnahmen machen.

Doch ich kehre wieder zurück. Wenn man irgend eine andere hohe (reiche) Aichung aus der Tabelle ausliefet, als 472 oder 344; so wird die Länge des Visionsradius 461 und 415 gefunden werden. Und sollte auch nach alle dem, was bereits gesagt ist, gleichwohl noch ein gewisser Grad von Zweifel wegen der Anordnung und Vertheilung der Sterne übrig bleiben, so darf ich doch nicht befürchten, die Länge meines Visionsradius zu hoch angeschlagen zu haben, wenn ich bedenke, daß in jenen Stellen der Milchstraße, wo diese reichhaltige Aichungen genommen worden, die Sterne weder so klein noch so dicht zusammengedrängt waren, als sie, unter Voraussetzung, daß sie sich noch weiter erstreckten, hätten seyn müssen; indem sicherlich alsdann ein milchichtes oder neblichtes Aussehen müßte angefangen haben. Und freylich alles was sich, den Visionsradius zu verkürzen, sagen

läßt, wird die Schranken unseres Nebelsterns nur enger zusammenziehn, da in den mehresten Stellen, der Visionsradius langgenug war, um über die Grenzen desselben hinauszugehen. So zum Beyspiel, an den Seiten der Schichte, gegen über unserer Lage in derselben, wo die Aichungen oft unter 5 laufen, kann unser Nebelfleck sich wohl nicht auf 100 Abstände des Sirius, erstrecken; und dasselbe Teleskop welches uns 588 Sterne in einem Gesichtsfelde von 15′ zeigen konnte, müßte gewiß die Sterne in diesen Lagen so gut dargestellt haben, als in den vorigen, wenn sie nur da gewesen wären. Wollte man dagegen erwiedern, daß sie vielleicht zu weit abständen, um bemerkt werden zu können, so wird das eben so viel seyn, als einräumen, daß allda zum wenigsten eine Leere vorhanden seyn müsse, welche der Länge eines Visionsradius beykömmt, der nicht kürzer als 400 Sirius-Weiten ist; und diese Leere ist mehr als hinreichend unserer Nebelschichte (nebula) zu einer abgesonderten zu machen. Freylich würde es ungereimt seyn, zuversichtlich zu behaupten, daß wir auf einer Insel wären, wofern wir uns nicht wirklich allenthalben vom Ocean umringt gefunden hätten; und dahero werde ich auch nicht weiter gehen, als die Aichungen mich berechtigen; Betrachtet man die geringe Tiefe der Schichte an allen den Stellen, die schon wirklich geaicht worden sind, zu welchen man noch alle darzwischen gelegene Strecken, die bereits besichtigt und den übrigen sehr gleich gefunden worden,

hinzufügen muß; so ist wenig Grund vorhanden, einen Zusammenhang zwischen unserm Nebelfleck und irgend einem benachbarten zu erwarten. Auch habe ich noch hinzuzusetzen, daß ein Teleskop mit einer viel weiteren Oeffnung, als mein gegenwärtiges hat, dadurch, daß es eine größere Menge Licht zusammenfassen, und uns sonach in den Stand setzen würde, weiter in den Raum hineinzusehen, das sicherste Mittel seyn würde, die hier gebrauchten Beweisgründe zu vervollständigen und auszumachen (*): denn ist unser Nebelfleck nicht durchaus abgesondert; so bin ich fest versichert, daß sich ein Instrument von genugsam weiter Oeffnung werde verfertigen lassen, um die Stellen zu entdecken, wo die Sterne ununterbrochen fortgehen. Ein sehr heller milchichter Nebel müßte da ohne Zweifel zum Vorschein kommen, weil die Sterne eines Gesichtsfeldes in dem Verhältniß von n^3 zunehmen werden, das größer ist, als der Kubus des Visionsradius. Wenn, zum Beyspiel, 588 Sterne in einem gegebenen Gesichtsfelde durch einen Visionsradius von 497 Sirius-Weiten, zu sehen sind; so wird, wenn man diesen Visionsradius auf 1000 verlängert, welches nur ein wenig mehr als das dop-

*) Das 40füßige Teleskop des Hrn. Verfassers wird wohl schon das Instrument seyn, das er sich damahls nur noch als möglich dachte; so wie er deshalb auch in der Einleitung zu dem Verzeichniß des zweyten Tausends der neuen Nebelflecke und Sternhaufen mehrere Bestätigung für die hier angenommene Hypothese beygebracht haben soll.

Ueb.

pelte des ersteren ist, die Anzahl der Sterne in eben demselben Gesichtsfelde nicht geringer als 4774 seyn: denn ist der Visonsradius r gegeben; so ist S, die Zahl der Sterne $= \frac{n^3}{B^2}$, wo $n = r + 1$ ist; und ein Teleskop, dessen Kraft dreymahl so weit als mein jetziges reicht, oder das einen Visionsradius von 1500 hat, welches meiner Meinung noch leicht verfertiget werden kann, wird uns 16096 Sterne geben. Nun würden diese noch nicht so dicht an einander stehen, daß eine gute Vergrößerungskraft bey einem solchen Instrument angebracht, sie nicht leichtlich sollte unterscheiden können; denn in reguläre Vierecke gereihet, brauchen sie einander nicht näher als 6″, 27 zu kommen; was aber den milchichten Nebel, dessen ich erwehnet habe, hervorbringen würde, sind die unzähligen Sterne hinter diesen, von denen man in gewisser Rücksicht auch sagen könnte, daß der Visionsradius sie erreiche. Um dies deutlicher zu machen, müssen wir zu dem unbewafneten Auge zurückkehren, welches nach unserer obigen Schätzung, nur die Sterne der siebenten Größe, bis zum deutlichen Unterscheiden, sehen kann; aber nichts desto weniger ist es sehr einleuchtend, daß der vereinigte Glanz von Millionen Sternen, desgleichen, meiner Voraussetzung nach, der Nebelfleck in der Andromeda ist, unser Gesicht unter der Gestalt eines kleinen schwachen Nebels erreichen wird; weil der Nebelfleck, von welchem ich jetzt spreche, an einem klaren Abende gar leicht zu

sehen ist. Auf gleiche Weise hat mein gegenwärtiges Teleskop erwiesener Maßen nicht nur einen Visionsradius, der die Sterne in 497 mahliger Siriusweite (und vermuthlich noch viel weiter) bis zum deutlichen Unterscheiden erreicht, sondern auch eine Kraft, den vereinigten Glanz der angehäuften Sterne, welche einen milchichten Nebel bilden, in einem weit über die vorigen Grenzen hinausgehenden Abstande zu zeigen; so daß aus diesen Betrachtungen wiederum höchst wahrscheinlich erhellet, daß mein gegenwärtiges Teleskop, da es keinen solchen Nebel in der Milchstraße zeigt, bereits über den Umfang derselben hinausgehe; und um so vielmehr würde folglich ein Instrument, desgleichen ich vorher erwehnet habe, allen Zweifel in dieser Sache haben, indem es sowohl die Sterne in dem Fortgange der Schichte zeigen, als auch einen sehr starken milchichten Nebel hinter denselben, der sich mit dem dunkeln Grunde des Himmels nun nicht mehr verwechseln ließe, darstellen würde.

Diesen Schlüssen, welche auf der festen Grundlage einer Reihe von Beobachtungen beruhen, können wir noch folgende aus der Analogie hergenommene Betrachtungen beyfügen. Unter der großen Anzahl von Nebelflecken, die ich bereits gesehen habe, und die sich auf mehr als 900 belaufen, giebt es viele, die aller Wahrscheinlichkeit nach, eben so weit ausgebreitet sind, als derjenige ist, welchen wir bewohnen; und doch sind sie alle einer von dem andern

durch sehr beträchtliche Zwischenräume abgesondert. Einige giebt es freylich, die zweyfach und dreyfach zu seyn schienen; und ob es gleich von den mehresten derselben gelten mag, daß sie in einem sehr großen Abstande von einander sind, so geben wir doch zu, daß manche solche Verbindungen Statt haben mögen; auch wollen wir das gar nicht in Abrede seyn. Aber dann machen diese zusammengesetzten oder doppelten Nebelflecke, welche zur dritten und vierten Form gehören, doch immer ein abgetrenntes Gelenk in der großen Kette aus. Auch läßt es sich wohl vermuthen, daß innerhalb der großen Zwischenräume der Nebelflecke es noch manche weit auseinander gestreute einsame Sterne geben mag, welche, da sie eine solche Stellung hatten, daß sie, als verschiedene Haufen sich bildeten, beynahe gleichmäßig von denselben angezogen wurden, sich zu keinem derselben gesellet haben. Und ob wir gleich diese Sterne ihres ungeheuren Abstandes wegen, nicht erwarten können zu sehen; so können wir gleichwohl vermuthen, daß ihre Anzahl, in Vergleichung mit jenen, die sich bereits in Systeme zusammen gezogen haben, nicht sehr beträchtlich seyn kann; welche Vermuthung auch, in Lagen wo die Nebelflecke nahe genug sind, um ihre Sterne sichtbar darzustellen, reichlich bestätiget wird; denn sie sind alle isolirt, und gemeiniglich auf einem sehr klaren und reinen Grunde zu sehen, ohne irgend einen Stern in der Nähe, von dem man vermuthen könnte, daß er zu denselben gehöre. Zwar habe ich die Nebel=

flecke oft in Lagern von Sternen gesehen; gleichwohl können wir, wegen der Größe dieser letztern, versichert seyn, daß diese uns viel näher waren, als jene Nebelflecke, und ohne Zweifel zu unserem eigenen System gehöreten.

Nutzen der Aichungen.

Nun läßt sich eine Abzeichnung unseres Nebelflecks versuchen, indem wir auf die im vorigen Aufsatze vorgeschlagene Weise die Aichungen anwenden; und zu diesem Zweck ist folgende Tafel berechnet. Sie liefert uns die Länge des Visionsradius für jede Anzahl von Sternen in einem Gesichtsfelde, welche in der dritten Spalte der vorhergehenden Tafel der Aichungen enthalten sind, von $\frac{1}{10}$ bis 100000. Wenn die verlangte Zahl sich in der ersten Spalte dieser Tafel nicht findet; so kann man ohne einen wesentlichen Fehler, der sich erst in den wenigen letzten Zahlen sonderlich äußern würde, die Proportionalzahl zwischen zwey der nächsten Radiusse in der zweyten Spalte nehmen. Was die Berechnungen des auflösbaren und milchichten Nebels am Ende der Tafel anbelangt; so gründet sich die erste auf die Annahme, die Sterne seyn so dicht zusammengedrängt, daß ihnen an Raum nur eine Quadratsecunde zukomme; indeß die andere ihnen nur eine halbe Quadratsecunde zutheilt.

Dessen ungeachtet müssen wir doch bedenken, daß, aller Wahrscheinlichkeit nach, bey verschiedenen Nebelflecken eine verschiedene Anhäufung Statt finden mag, vermöge welcher einige unter ihnen obgleich nicht völlig so weit von uns entfernte ein milchichtes Aussehen annehmen, während daß Sternhaufen ebenfalls zu auflösbaren Nebelslecken aus derselben Ursache werden können. Auf die Deutlichkeit des Instruments kommt es hier gleichfalls an: und da Teleskope mit weiten Oeffnungen nicht leicht von vollkommener Figur zu machen sind; so ist es glaublich, daß nebelhafte Erscheinungen von beyder Art noch weit vor dem ihnen hier in der Tafel zugeschriebenen Abstande, anfangen mögen.

II. Ta-

Sterne im Gesichtsfelde	Visions-Radius	Sterne	Radius	Sterne	Radius
		21	163	51	219
0, 1	27	22	166	52	221
0, 2	34	23	168	53	222
0, 3	39	24	170	54	224
0, 4	43	25	173	55	225
0, 5	46	26	175	56	226
0, 6	49	27	177	57	228
0, 7	52	28	180	58	229
0, 8	54	29	182	59	230
0 9	56	30	184	60	232
1	58	31	186	61	233
2	74	32	188	62	234
3	85	33	190	63	236
4	93	34	192	64	237
5	101	35	193	65	238
6	107	36	195	66	239
7	113	37	197	67	240
8	118	38	199	68	242
9	123	39	201	69	243
10	127	40	202	70	244
11	131	41	204	71	245
12	135	42	206	72	246
13	139	43	207	73	247
14	142	44	209	74	249
15	146	45	210	75	250
16	149	46	212	76	251
17	152	47	214	77	252
18	155	48	215	78	253
19	158	49	217	79	254
20	160	50	218	80	255

fel.

Sterne	Radius	Sterne	Radius	Sterne	Radius
81	256	210	352	510	474
82	257	220	358	520	477
83	258	230	363	530	480
84	259	240	368	540	483
85	260	250	374	550	486
86	261	260	378	560	489
87	262	270	383	570	492
88	263	280	388	580	495
89	264	290	393	590	498
90	265	300	397	600	500
91	266	310	401	700	527
92	267	320	405	800	551
93	268	330	410	900	573
94	269	340	414	1000	593
95	270	350	418	10000	1280
96	271	360	422	100000	2758
97	272	370	426		
98	273	380	430		
99	274	390	433		
100	275	400	437		
110	284	410	441	636175 oder der auflösbare Nebel	5112
120	291	426	444		
130	300	430	448		
140	308	440	451		
150	315	450	455		
160	322	460	458		
170	328	470	461	2544700 oder der milchichte Nebel	8115
180	335	480	464		
190	341	490	468		
200	347	500	471		

Eine Section unserer Sternschichte.

Nehmen wir aus dieser Tafel die Visionsradiusse, welche den Aichungen entsprechen, und legen Linien die denselben proportional sind, um einen Punkt herum, gemäß den ihnen zugehörigen geraden Aufsteigungen und Polordistanzen; so können wir ein Solidum machen mitteist der Enden dieser Linien, die uns so viele Punkte in der Oberfläche desselben geben werden: jedoch vorjetzt will ich mich nur mit einem Schnitt desselben begnügen. Ich habe einen solchen genommen, welcher durch die Pole unseres Milchstraßen = Systems gehet, und rechtwincklicht auf der Verbindungslinie der beyden Zweige, welche ich die Länge unseres Systems genannt habe. Der Nahme der Pole schien mir nicht unschicklich auf jene Punkte angewandt, welche 90° von einem Kreise abstehen, der längst der Milchstraße fortgehet; und der Nordpol liegt, der Annahme nach, in 186° gerade Aufst. 58° Polardistanz. Der Schnitt, welcher in der vierten Figur der 3ten Tafel vorgestellet wird, macht einen Winkel von 35 Graden mit unserem Aequator und schneidet ihn im $124\frac{1}{2}$ und $304\frac{1}{2}$ Grad. Eine Himmelskugel, die 55° nördlicher Breite gestellt ist, und σ des Wallfisches nahe dem Meridian hat, wird durch den Horizont die Ebene dieses Schnitts bezeichnen, und die Aichungen, welche zu diesem Abriß gebraucht worden, sind jene, die ich in der ersten Tabelle mit Sternchen bezeichnet habe. Wenn die denselben entsprechende Visionsradiusse aus

der zweyten Tabelle genommen werden; so müssen sie auf der Ebene des Horizonts von der ihnen zugehörigen Breite entworfen werden; und dieses kann zur gegenwärtigen Absicht genau genug durch einen Globus geschehen, der nach der obigen Anweisung gestellet ist; da aber Aichungen, die genau die Ebene des Schnitts träfen, öfters fehleten; so habe ich, von manchen in einem kleinen Abstande über und unter derselben Gebrauch gemacht, um mehrere bezeichnende Punkte zu bekommen; und in der Figur sind die Sterne am Rande, die ich größer als die übrigen gezeichnet habe, diejenigen, auf welche die Aichungen zutreffen. Die Zwischenplätze sind mit kleinern Sternen angefüllt, die zwischen den geaichten, in geraden Linien hingestellt worden. Die bezeichnenden Punkte, obgleich ziemlich zahlreich, sind nicht so dicht wie wir wohl wünschen möchten; es ist indessen zu hoffen, daß künftig einmahl dieser Theil der Astronomie mehr werde bearbeitet werden, so daß wir Aichungen zum wenigsten für jeden Viertelgrad des Himmels bekommen werden, und zwar solche, die oft und in den günstigsten Umständen wiederhohlet worden. Sollte aber dieses wirklich der Fall seyn, so kann die Abzeichnung noch einmahl mit aller der Genauigkeit gemacht werden, die durch lange Erfahrung sich wird anbringen lassen; denn da dieser Gegenstand ganz neu ist, so sehe ich das hier vorgetragene zum Theil nur als eine Probe an, den Geist der Methode ins Licht zu setzen. Aus dieser Figur, der es, wie ich hoffe, nicht sehr an Genauigkeit fehlen wird,

können wir sehen, daß unser Nebelfleck, wie wir vorher bemerkt haben, einer von der dritten Form, das heißt; eine sehr ausgebreitete zusammengesetzte Aufhäufung von vielen Millionen Sternen ist: welche höchst wahrscheinlich ihren Ursprung vielen beträchtlich großen sowohl, als ziemlich dicht gestreuten kleinen Sternen zu verdanken hat, die die übrigen zusammengezogen haben mögen. Damit man nun irgend eine Idee von der wundersamen Ausbreitung dieses Systems sich machen könne; muß ich bemerken, daß dieser Schnitt desselben nach einer Scale gezeichnet ist, wo der Abstand des Sirius nicht mehr als der 80ste Theil eines Zolles ausmacht (*); so daß wahrscheinlich alle die Sterne, welche wir in den heitersten Nächten mit dem unbewafneten Auge zu unterscheiden im Stande sind, in eine rings um den (Fig. 4): bey der Mitte gezeichneten großen Sternen, der unsern Standpunkt in der Nebula darstellt, mit einem noch nicht einen halb Viertheil Zoll langen Halbmesser beschriebene Kugel zusammengefaßt werden kann.

Ursprung der Nebelschichten.

Wenn es möglich wäre, die Theile eines ohne Grenzen ausgebreiteten Ganzen zu unterscheiden; so

*) Die vierte Figur der dritten Tafel ist der Figur im Original genau ähnlich gemacht, in dem Verhältniß von 10:8. Ihre größte Länge im Original ist 10 Zoll 2 Linien rheinl. Ueb.

könnte man sagen, daß der Nebelfleck, den wir bewohnen, einer von denen sey, welcher weniger Merkmahle eines hohen Alterthums, als die übrigen, an sich hat. Diesen Gedanken vielleicht deutlicher zu machen, müssen wir uns erinnern, daß die Verdichtung von Sternhaufen einer allmähligen Annäherung, zugeschrieben worden ist; und wer nur bedenkt, wie viele Zeitalter vergehen mußten, ehe einige von den Sternhaufen, die sich in dem Verzeichniß, das ich von selbigen zu verfertigen Willens bin, befinden werden, so sehr verdichten konnten, als wir sie jetzt finden, der wird sich nicht wundern, wenn ich ein gewisses Aussehen von Jugend und Stärke manchen regelmäßig geordneten Regionen unserer Sternschichte zuschreibe. Es giebt überdem einige Stellen in derselben, wo man den größten Grund zu glauben hat, daß die Sterne, wenn man nach dem Anschein urtheilen sollte, eben jetzt im Begriff sind, sich gegen mancherley Neben-Mittelpunkte (secondary centers) hinzuziehen, und mit der Zeit in verschiedene Haufen sich absondern und viele Unterabtheilungen veranlassen werden. Daraus läßt sich vermuthen, daß, wenn eine Nebelschichte hauptsächlich aus Nebelflecken von der ersten und zweyten Form bestehet, dieselbe ihren Ursprung wahrscheinlich dem Verfall, wenn ichs so nennen mag, eines großen zusammengesetzten Nebelflecks von der dritten Form zu verdanken habe; imgleichen, daß die nach langer Zeit darin vorgegangenen Unterabtheilungen, verursacht haben, daß alle aus ihr entsprungenen kleinen Nebel-

flecke, in einer gewissen Ordnung so liegen, je nachdem sie sich von der Hauptschichte abgesondert haben. Auf gleiche Weise ist es leicht möglich, daß, nach unzählichen Zeitaltern, unser System sich so zertheilen kann, daß daraus eine Schichte von zwey oder drey hundert Nebelflecken entstehe; denn es würde nicht schwer seyn, so manche Stellen in der Schichte zu bezeichnen, wo die Sterne anfangen sich in Haufen zu sammeln *). Diese Art, die gegenwärtige Materie anzusehen, verbreitet ein großes Licht über die Erscheinung jener merkwürdigen Sammlung von vielen hundert Nebelflecken, die in der vorhin so genannten Nebelschichte des Haupthaars, der Berenice zu sehen sind. Die gedehnte und astige Figur unseres Nebelflecks zeigt genugsam an, daß für die von einem breiten aufgelöseten vormaligen großen Nebelfleck abgesonderte kleinen Nebelflecke noch Raum da ist, um uns näher an den Seiten als an andern Stellen kommen zu können. Ja vielleicht mag daselbst ursprünglich eine andere sehr breite auslaufende Schichte gewesen seyn, welche mit der Zeit durch die Verdichtung der Sterne abgeson-

(*) Hr. Michel hat auch die Sterne als in Gruppen versammelt betrachtet (Philosoph. Transact. B. C. VII. Seite 249); welche Idee mit der Unterabtheilung, die ich hier angezeigt habe, übereinkommt. Er gründet einen vortreflichen Beweis davon auf die Berechnung der Wahrscheinlichkeiten, und führt die Plejaden, die Krippe im Krebs, den Nebelfleck (oder das Sternhäuflein) im Gefäß vom Schwerdt des Perseus, als Beispiel an.

dert worden ist; und dies kann die Ursache davon seyn, daß unser Sternensystem gerade an eben derselben Stelle einen so geringen Ueberrest von Breite hat. Denn die Nebelflecke der Schichte des Hauptharres sind am glänzendsten und dichtesten gerade gegenüber unserer Lage, oder in dem Pole unseres Sternen-Systems. Sobald mir dieser Gedanke einfiel, machte ich auch einen Versuch an dem entgegengesetzten Pol, wo ich denn auch gleichfalls eine große Anzahl von Nebelflecken, obwohl unter einer mehr zerstreuten Gestalt, antraf.

Eine Oeffnung in den Himmel.

Einige Theile unseres Systems scheinen, wenn ich mich so ausdrücken darf, bereits größere Verwüstungen von der Zeit erlitten zu haben als andere; zum Beyspiel, in dem Leibe des Scorpions ist eine Oeffnung oder ein Loch, welches wahrscheinlich von dieser Ursache herrühret. Ich fand diese Oeffnung, als ich in dem Parallelstreif vom 112° bis 114° Nordpolardistanz aichte. Meine Aichungen nahmen, indem ich mich der Milchstraße näherte, stuffenweise zu, von 9,7 bis 17,1; als sie plötzlich auf einmahl bis auf nichts abnahmen, wenige ziemlich große Sterne ausgenommen, welche machten, daß die Aichungen 0,5, 0,7, 1,1, 1,4, 1,8 anzeigten; worauf sie wieder auf 4,7, 13,5, 20,3 und gleich darauf auf 41,1 anwuchsen. Diese Oeffnung ist wenigstens 4 Grade breit, aber ihre Höhe habe ich noch nicht ausgemacht. Es ist

merkwürdig, daß der 80ste Nebelfleck ohne Sterne aus der Connoissance des Temps, welcher einer von den reichsten und zusammengedrängtesten Haufen von kleinen Sternen ist, die ich mich jemahls erinnere gesehen zu haben, gerade an dem westlichen Rande der Oeffnung lieget, und beynahe zu dem Argwohn berechtigen würde, daß die Sterne aus denen der Nebelfleck zusammengesetzt ist, von jener Stelle sich gesammelt und die Lücke hinterlassen haben. Was diese Vermuthung nicht wenig vermehrt, ist, daß dieselbe Erscheinung noch einmahl bey dem vierten Sternhaufen der Connoiss. des Temps vorkömmt; welches gleichfalls an dem westlichen Rande einer andern Lücke stehet, und das noch überdem ein kleines Miniatur-Grüppchen oder einen leicht auflösbaren Nebelfleck von etwa $2\frac{1}{2}$ Minuten im Durchmesser in keiner großen Entfernung nordwestwärts bey sich hat.

Phänomene an den Polen unseres Nebelflecks.

Ich muß noch gedenken, daß eine merkwürdige Reinigkeit und Klarheit im Himmel sich findet, wenn wir aus unserer Schichte an den Seiten hinaussehen; das heißt, gegen den Löwen, die Jungfrau, und das Haupthaar der Berenice hin, auf der einen Seite, und gegen den Wallfisch auf der andern Seite; wogegen der Grund des Himmels trübe wird, so wie wir uns der Länge oder Höhe der Schichte nähern. Es dauerte eine ganze Weile, ehe ich die Ursache von dieser Erscheinung auffinden konnte; aber seitdem ich

mit der Gestalt unseres Systems bekannter geworden bin, ist es klar, daß dieses trübe Aussehen, indem wir uns den Seiten nähern, leicht erklärt werden kann, wenn man selbiges einigen weit abstehenden losen Sternen zuschreibt, die schwerlich Licht genug geben, um unterschieden werden zu können. Und daß dies wirklich die Ursache sey, davon habe ich in der That oft die Erfahrung gehabt, indem ich diese trübe Flekken eine lange Weile hintereinander untersuchte, da ich denn zuletzt gemeiniglich die Sterne gewahr wurde, von denen selbige herrühreten. Wenn wir aber gegen die Pole unseres Systems hinschauen, wo der Visionsradius nicht längst den Seiten hinstreift; werden die losen Sterne nur wenige an der Zahl seyn; und daher wird der Grund des Himmels jene Reinigkeit annehmen, die, wie ich bereits bemerkt habe, in jenen Gegenden des Himmels Statt findet.

Aufzählung von sehr zusammengesetzten Nebelflecken oder Milchstraßen.

Da wir gewohnt sind jene helle Zone am Himmel, womit derselbe dem Anschein nach umgeben ist, die Milchstraße zu nennen; so wird es nicht überflüßig seyn, wenn ich noch einige sehr merkwürdige Nebelflecke anführe, die wohl nicht kleiner seyn können, sondern wahrscheinlich viel größer sind, als unser eigenes System; und da sie gleichfalls ausgedehnet sind, so müssen die Bewohner der Planeten, welche

die Sterne aus denen gedachte Nebelflecke zusammengesetzt sind, begleiten, auch ähnliche Erscheinungen wahrnehmen. Daher kann man sie zum Unterschied auch Milchstraßen nennen.

Meine Vermuthung von ihrer Größe ist auf folgenden Beobachtungen gegründet. Es giebt viele runde Nebelflecke von der ersten Form, die ungefähr fünf oder sechs Minuten im Durchmesser halten, deren Sterne ich noch sehr deutlich sehen kann; und vergleiche ich sie mit dem Visionsradius, den ich aus einigen von meinen langen Aichungen, die einen langen Visionsradius geben, berechnet habe: so schliesse ich aus dem Aussehen der kleinen Sterne in jenen Aichungen, daß die Mittelpunkte dieser runden Nebelflecke 600 mahl so weit von uns entfernt sind, als der Sirius.

Bey Schätzung des Abstandes solcher Sternhaufen zog ich mehr die vergleichungsweise scheinbare Größe der Sterne, als ihren wechselseitigen Abstand zu Rath: denn da die Verdichtung in diesen Sternhaufen wahrscheinlich viel größer ist, als in unserem eignen System; so würde sich, wenn wir diesen Umstand übersehen, und zu Folge ihrer scheinbaren Aneinanderhäufung, wo im Durchmesser von etwa 6 Minuten zehn oder mehrere Sterne auf einer Maaßlinie zu stehen kommen, die Rechnung anstellen wollten (*), fin-

*) Die Rechnung beruht auf folgenden Gründen. Wenn der runde Sternhaufen, dessen größte Ausdehnung unter einem

den, daß bey der Annahme von einer durch alle Nebelflecke gleichmäßigen Vertheilung der Sterne der Mit-

Winkel von 6 Minuten gesehen wurde, im Durchmesser mehr als 10 Sterne zeigte: so würde der Abstand eines jeden Sterns vom andern etwas weniger als $\frac{6}{10}$ Min. oder etwas mehr als 34'' betragen. Nehmen wir zwey uns nächste Sterne x und z aus unserm System, deren Abstand, wenn x so weit von z als z von unserm Auge entfernt wäre, und wenn die Linien von x nach z und von z zum Auge einen rechten Winkel bey z machten, uns unter 45° erscheinen würde, und suchen, zu welcher Weite diese beyden Sterne, bey unverändertem Winkel, auf der fortgesetzten Linie vom Auge, zurückweichen müßten, bis ihr wechselseitiger Abstand, uns unter einem Winkel von 34'' erschiene: so finden wir durch den Schluß Tang. 34'' : rad. = 1 zu der Entfernung des Sterns z vom Auge, daß diese Entfernung, wenn für 1. die Siriusweite genommen wird, beynahe 6000 solcher Maße betrage. Und eben so groß würde die Entfernung des Mittelpuncts des Sternhaufens von unserm Auge seyn, wenn wir annehmen wollten, daß in dem Sternhaufen der wechselseitige Abstand der Sterne untereinander, dem in unserm System gliche. Allein diese Voraussetzung kann Hr. Dr. Herschel darum nicht gelten lassen, weil in der berechneten Entfernung von 6000 Siriusweiten die Sterne im Haufen, welche er jetzt deutlich unterscheiden kann, einen bloßen Nebel vorstellen würden; und daher legt er nicht sowohl die Entfernung, in welcher ein Stern von dem andern abzustehen scheint, indem die Verdichtung im Haufen wahrscheinlich größer als in unserm System ist, bey seinem Schluß zum Grunde, sondern die scheinbare Größe der Sterne, und schließt aus der Uebereinstimmung der scheinbaren Größe der Sterne im Haufen, und derjenigen äußersten Sterne in unserm System,

telpunkt eines solchen Sternhaufens wohl nicht weniger als 6000 Siriusweiten von uns entfernt seyn könne. Und vielleicht habe ich, wenn ich nach der scheinbaren Größe der Sterne den Abstand nur auf 600 setze, viel zu wenig gerechnet; mein Beweis aber wird alsdann, wenn dies der Fall seyn sollte, um desto stärker seyn. Doch ich gehe weiter.

Einige von diesen runden Nebelflecken haben andere nahe bey sich, die ihnen an Gestalt Farbe und Vertheilung der Sterne vollkommen ähnlich, aber im Durchmesser nur halb so groß sind: dabey scheinen die Sterne in denselben doppelt so nahe zusammengedrängt und nur halb so weit von einander abzustehen: sie sind wirklich so klein, daß sie ohne die äußerste Anstrengung nicht können gesehen werden. Ich vermuthe, daß diese Miniatur-Nebelflecke doppelt so weit abstehen als die ersten. Eben so merkwürdig als lehrreich ist der Fall, wo ich in der Nachbarschaft von zwey solchen Nebelflecken, als ich vorher erwehnt habe, einen dritten ähnlichen auflösbaren, aber viel kleineren und schwächeren antraf. Die Sterne desselben können nur kaum wahr genommen werden; aber eine Aehnlichkeit an Farbe mit den zwey ersteren und die verminderte Größe und Helligkeit desselben berechtigen uns wohl seinen Abstand völlig zweymahl so weit,

für welche der Visionsradius 600 war, daß der Mittelpunct des Haufens gegen 600 Siriusweiten von uns abstehe.

Ueb.

als des zweyten, oder ungefähr vier bis fünfmahl so weit, als den Abstand des ersten, hinaus zu setzen. Und doch ist der Nebel noch nicht von der milchichten Art; auch ist er eben sogar schwer nicht in Sterne aufzulösen, oder farbenlos. Nun wechselt aber in einigen von den gedehnten Nebelflecken das Licht so, daß es von dem in Sterne auflösbaren sich nach und nach in das milchartige verliert, welches mir anzuzeigen scheint, daß das milchartige Licht der Nebelflecke von ihrem viel größeren Abstande herrühret. Ein Nebelfleck also, dessen Licht vollkommen milchicht ist, kann wohl nicht geringer als in 6 oder 8000 Siriusweiten angenommen werden: und obgleich die hier angegebenen Zahlen als nur nach einem sehr beyläufigen Ueberschlage gelten können; so muß gleichwohl ein ausgedehnter Nebelfleck, der in einer schrägen Lage gegen uns steht, wodurch er vielleicht um $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, seiner Länge verkürzt wird, und der dennoch einen Grad oder mehr im Durchmesser hat, nicht anders als erstaunend groß seyn und unsere Milchstraße an Größe weit übertreffen.

Der erste, dessen ich gedenke, ist ein Milchstreif von mehr als 1 Grad in Länge. Er enthält κ (Flamst. 52) im Schwan in seinem Umfange, über welchen er sich hakenförmig beugt, so daß er nach der folgenden Seite convex ist; südlich von κ ist er mehr ausgebreitet, weniger glänzend, und verliert sich, wie ich glaube, nach einer geringen Ausdehnung, in zwey Arme; aber aus Mangel an Licht

habe ich diesen Umstand nicht bestimmen können. Die nördliche Hälfte ist beynahe zwey Minuten breit, die südliche aber ist nicht hinlänglich begrenzt, um ihre Breite zu bestimmen.

Der zweyte ist ein außerordentlich schwacher Milchstreif über ¾ Grad lang und 8 oder 10′ breit; er erstreckt sich von NO nach SW (from north preceding to south following). Er macht einen Winkel von ungefähr 30 oder 40 Graden mit dem Meridian, und enthält drey oder vier Stellen, die glänzender sind, als die übrigen. Die Sterne der Milchstraße sind über ihn auf eben die Art verstreut, als über die übrigen Theile des Himmels. Er folgt dem ε des Schwans in 11,5 Minuten Zeit und ist 2° 19′ südlicher.

Der dritte ist ein in Aeste verbreiteter Nebel von etwa 1½ Grad gerader Aufst. und ungefähr 48′ Breite in der Polardistanz. Der folgende (östliche) Theil desselben ist in verschiedene Streifen und Krümmungen getheilt, die nach ihrer Absonderung wieder gegen Süden zusammenlaufen. Er geht dem ρ des Schwans in 16′ Zeit vorher, und ist 1° 16′ nördlicher. Ich vermuthe, daß dieser mit einem der vorhergehenden in Verbindung stehe; weil ich sie aber in verschiedenen Musterungen beobachtet habe, so hatte ich keine Gelegenheit ihrer Verknüpfung nachzuspühren.

Der

Der vierte ist ein schwacher gedehnter Milchstreif von ungefähr 17′ lang und 12′ breit. Am glänzendsten und breitesten ist er in der Mitte und geht nach den Enden verlohren zu. Er hat einen kleinen runden und sehr schwachen Nebelfleck gerade nördlich über sich, und auch an einer andern Stelle einen Fleck, der glänzender als das übrige, und fast abgesondert genug ist, um einen eigenthümlichen, aber wahrscheinlich zu dem großen gehörigen Nebelfleck auszumachen. Der Streif geht in 18′,8 Zeit vor α des Triang. vorher, und ist 55′ nördlicher. Eine andere Beobachtung desselben an einem heiteren Abende erwehnt, daß seine Ausdehnung sich noch weiter gegen Süden erstrecke, und daß seine Breite wahrscheinlich nicht geringer als ½° sey; allein da er sich durch unmerkliche Schattirungen verliert, so ist es schwer, seine Grenzen genau zu bestimmen.

Der fünfte ist ein Lichtstrich etwa 27′ lang und an der hellesten Stelle 3 oder 4′ breit. Er liegt der Länge nach beynahe im Meridian, oder etwas weniges von SO nach NW. Er folgt dem β des Wallfisches in 5′,9 Zeit und ist 2° 43′ südlicher. Seine Lage ist so niedrig über dem Horizont, daß, bey einer größeren Höhe über demselben, er sich wahrscheinlich mehr ausgedehnt zeigen würde.

Der sechste, ein ausgedehnter milchichter, in zwey Theile getheilter Nebel; der nordlichste Theil ist

der beträchtlichste. Seine Ausdehnung übersteigt 15′; am südlichen Theil ostwärts ist eine Partey Sterne, welche ich für den Sternhaufen Nr. 8 in der Connoiss. des Temps halte.

Der siebente ist ein bewunderungswürdiger gedehnter Nebel von der milchichten Art. Es sind zwar verschiedene Sterne in demselben sichtbar, die aber mit diesem Nebel keine Gemeinschaft haben können, sie gehören ohne Zweifel in unser eigenes System und erscheinen nur auf jenem hingestreut. Es ist No. 17. in der C. d. T.

In das Verzeichniß von diesen muß auch achtens der schöne Nebelfleck aus dem Orion gerechnet werden. Seine Ausdehnung beträgt mehr als einen Grad; der östliche Arm geht zwischen zwey sehr kleinen Sternen hindurch, und läuft fort, bis er einen sehr glänzenden Stern begegnet. Dicht an den vier kleinen Sternen, die keine Verbindung mit dem Nebelfleck haben können, ist eine gänzliche Finsterniß, und innerhalb der Oeffnung nach Nordost hin, ist ein ausgezeichneter schwacher Nebelfleck von länglichter Gestalt in einigem Abstande vom Rande des größeren, neben welchem er in paralleler Richtung fortläuft, den Untiefen gleich, die man nahe an den Küsten einiger Inseln sieht.

Der neunte ist der, aus dem Gürtel der Andromeda, welcher ohne Zweifel der nächste von allen

großen Nebelflecken ist; sein Umfang beträgt mehr als $1\frac{1}{2}°$ in der Länge und selbst an den schmalsten Stellen nicht weniger als 16′ in der Breite. Der glänzendste Theil derselben nähert sich dem auflösbaren Nebel, und fängt an eine schwache rothe Farbe zu zeigen, welches ich nach vielen über die Farbe und Größe der Nebelflecke angestellten Beobachtungen für eine Anzeige halte, daß sein Abstand in diesem gefärbten Theil nicht über 2000 Sirius-Weiten betrage. Nahe bey ihm steht ein sehr beträchtlicher, breiter, ziemlich schwacher Nebelfleck, den meine Schwester den 27ten August 1783 mit einem Newtonschen 2 Fußlangen Aufsucher (sweeper) entdeckte. Er zeigt dieselbe schwache Farbe wie der größere, und ist ohne Zweifel in der Nachbarschaft desselben. Er ist nicht der 32ste in der C. d. T. welches ein ziemlich großer runder, in der Mitte sehr verdichteter Nebelfleck ist, und dem größeren südostswärts stehet; hingegen dieser hier steht etwa $\frac{2}{3}°$ N. W. wärts von ihm in einer Parallellinie mit β und ν der Andromeda.

Diesen kann man auch zehntens den Nebelfleck in dem Fuchs beyfügen. Denn ob er gleich seinem Aussehen nach nicht beträchtlich groß ist; so ist er doch wahrscheinlich eine doppelte Sternschichte von großer Ausdehnung, wovon ein Ende uns zugekehret ist. Diese ihre Lage läßt sich daraus muthmaßen, daß sie in verschiedenen Theilen fast alle drey Arten von Nebel enthält, nemlich den auflösbaren, den farbig-

ten aber unauflösbaren, und einen Ansatz von dem ins milchichte spielenden. Was nun für eine Länge dazu erfordert werde, diese Wirkungen hervorzubringen, kann man leicht erachten, wenn man bedenkt, daß, aller Wahrscheinlichkeit nach, unser gesammtes System von etwa 800 Sternweiten im Durchmesser, wenn es in einem solchen Abstande gesehen würde, daß das eine Ende desselben den auflösbaren Nebel annähme, uns nicht am andern Ende den unauflösbaren, vielweniger den ungefärbten und milchichten Nebel zeigen möchte.

Ein Nebelfleck mit einer Oeffnung, oder ein Ring von Sternen.

Unter die Merkwürdigkeiten am Himmel gehört auf alle Weise noch ein Nebelfleck, welcher einen regulären concentrischen dunkeln Fleck in der Mitte hat, und wahrscheinlich ein Ring von Sternen ist. Er ist von ovaler Figur. die kleinere Axe verhält sich zur größeren wie 83 zu 100; so daß, wenn die Sterne einen Kreis bilden, seine Neigung mit einer aus der Sonne zu dem Mittelpunkt dieses Nebelflecks gezogenen Linie etwa 56° betragen muß. Das Licht desselben ist von der auflösbaren Art, und an der nördlichen Seite kann man 3 sehr schwache Sterne erkennen, wie auch einen oder zwey an dem südlichen Theile. Die Scheitelpunkte der längern Axe scheinen weniger glänzend und nicht so deutlich abgeschnitten, als das übrige.

Ganz nahe dabey stehen verschiedene kleine Sterne, aber keiner von ihnen scheint dazu zu gehören. Er ist der 57ste in der C. d. T. die fünfte Figur III. Taf. ist eine Abbildung davon.

Planetarische Nebelflecke.

Zum Schluß dieses Aufsatzes will ich noch einige Himmelskörper anzeigen, die wegen ihres sonderbaren Aussehens mich noch im Zweifel lassen, zu welcher Klasse ich sie rechnen soll.

Der erste gehet vor dem ν des Wassermanns in 5′, 4 Zeit vorher und ist 1′ nördlicher. Seine Stelle in Beziehung auf einen kleinen Stern war den 7ten Sept. 1782 im Abstande 8′ 13″ 51‴; allein der niedrigen Lage und anderer Umstände wegen kann das Maaß nicht ganz genau seyn. Den 25ten August, 1783. Sein Abstand 7′ 5″ 111‴ ganz genau und zu meiner Befriedigung, weil Licht durch eine schattichte mikroskopische Erleuchtung hinein gelassen wurde (*).

(*) Es könnte von Nutzen seyn, wenn ich diese Art von Erleuchtung erkläre, für welche das Newtonische Teleskop sehr vortreflich eingerichtet ist. In der dem Augenstück entgegengesetzten Seite wird eine Oeffnung gemacht, durch welche man das Licht hineinläßt, so daß es innerhalb des Augenstücks auf irgend einen reflektirenden Körper oder auf einen durchbohrten Hohlspiegel fällt, von dem es wieder zu-

Den 20 Sept. 1783 war seine Stellung Position 41° 24′ S. W. gegen denselben Stern ganz genau, und mit derselben Art von Erleuchtung. Den 17 Octob. 1783. Abstand 6′ 55″ 7‴. Eine zweyte Messung gab 6′ 56″ 11‴ so genau als möglich. Den 23 Octob. 1783. Die Stellung war 42° 57′; eine zweyte Messung gab 42° 45′ mit elner einzigen Linse; die Vergrößerung war 71, mit derselben Art von Erleuchtung. Den 4. Nov. 1784. Abstand 7′ 4″ 35‴. Den 12 Nov. 1784. Abstand 7′ 22″ 35‴. Stellung 38° 39′. Sein Durchmesser ist etwa 10 oder 15″. Ich habe ihn mit einer 71, 227, 278, 460 und 932 mahligen Vergrößerung untersucht, und er befolgt die Gesetze der Vergrößerung, so daß sein Körper keine bloße Täuschung des Lichts ist. Er ist etwas oval und in dem 7 füßigen Teleskop ziemlich gut begrenzt, aber an den Ecken nicht scharf abgeschnitten. In dem 20 füßigen mit 18, 7 Zoll Oeffnung ist er viel besser begrenzt, und hat viel vom Planetenartigen Aussehen, indem er durchaus von einförmigem Glanze ist, worin er sich von Nebelflecken unterscheidet: dessen ungeachtet scheinet sein Licht von der Fixsternen Natur zuseyn, welches durch eine starke Vergrößerung bey weitem nicht

rück auf die Fäden des Mikrometers geworfen wird. Durch diese Vorrichtung kann keiner von den geraden Strahlen das Auge erreichen, und die wenigen, welche von den Fäden reflektiret werden, verwirren sich nicht merklich, selbst mit den schwächsten Gegenständen, welche sonach deutlich zu sehen sind.

so sehr leidet, als die Planetenscheiben bekanntermaßen in dem Fall zu leiden pflegen.

Der zweyte von diesen Körpern gehet vor No. 13 Flamsteed's Andromeda etwa in 1', 6 Zeit vorher und ist 22' südlicher. Er hat eine runde glänzende ziemlich deutlich begrenzte planetarische Scheibe von etwa 12' im Durchmesser und ist etwas elliptisch. Mit einem 7 füßigen Teleskop oder andern schlechteren Instrumenten betrachtet, ist er nicht so gut begrenzt als mit dem 20 füßigen. In Absicht seiner Lage gegen einen ziemlich kenntlichen Stern: (durch ein zusammengesetztes Glas von geringer Vergrößerung gesehen) ist sein Abstand 7' 51'' 34'''. Die Stellung ist 12° 0' S. O. Sein Durchmesser mit einer 278 mahligen Vergrößerung genommen, ist 14'' 42'''.

Der dritte folgt dem B (Flamst. 44) des Schlangenmanns in 4', 1 Zeit und ist 23' nördlicher. Er ist rund, leidlich gut begrenzt und sehr glänzend; sein Durchmesser ist etwa 30''.

Der vierte folgt dem η des Pfeils in 17', 1 Zeit und ist 2' nördlicher. Er ist vollkommen rund ziemlich glänzend und ziemlich gut begrenzt. Er hat im Durchmesser etwa ¾ Minuten.

Der fünfte folgte No. 21 im Fuchs in 2', 1 Zeit und ist 1° 46' nördlicher. Er ist völlig rund und durch-

aus von gleichem Lichte, aber sehr schwach und ungefähr 1′ im Durchmesser.

Der sechste geht vor dem h (Flamst. 39) des Schwans vorher in 8′,1 Zeit und ist 1° 26′ südlicher. Er ist vollkommen rund und von gleichmäßigem Lichte aber ziemlich schwach. Sein Durchmesser ist beynahe 1′ und die Ränder sind ziemlich gut bezeichnet.

Das planetenartige Aussehen der beyden ersten ist so merkwürdig, daß wir sie schwerlich für Nebelflecke halten können; ihr Licht ist so einförmig und lebhaft, ihre Durchmesser so klein und so deutlich abgeschnitten, daß es beynahe unwahrscheinlich wird, daß sie zu jener Art von Körpern gehören sollten. Auf der andern Seite scheint die Wirkung der verschiedenen Vergrößerungen ganz wider die planetenartige Beschaffenheit ihres Lichts zu streiten, weil dasselbe seinen Glanz beynahe auf gleiche Weise, als die Fixsterne in dergleichen Proben, behält. Wollte man annehmen, sie wären einzelne Sterne von großen Durchmessern; so wird es schwer fallen, Grund anzugeben, warum sie nicht glänzender seyn; wir müßten denn annehmen, daß das eigenthümliche Licht von manchem Sterne sehr viel schlechter seyn könne, als im allgemeinen das von den andern ist, welcher Unterschied indessen sich schwerlich bis zu einem solchen Grade gehend, gedenken läßt. Man könnte vermu-

chen, daß es Kometen in der Gegend ihrer Sonnenferne wären, wenn nicht der Glanz sowohl als die Größe der Durchmesser dieser Idee widerstritten; so daß nach allem, wir schwerlich eine andere Hypothese so wahrscheinlich finden können, als die, daß sie Nebelflecke sind. Dann aber müssen sie aus Sternen bestehen, die im höchsten Grade zusammengedrängt und angehäuft sind. Wenn es vielleicht nicht zu gewagt wäre, den vorhin geäußerten Gedanken von einer Erneuerung in den Laboratorien, (wie ich sie figürlich genannt habe) des Weltalls nachzugehen; so würde ich behaupten, die Sterne, die diese außerordentliche Nebelflecke bilden, wären durch einen Verfall oder eine Zerrüttung der Natur nicht mehr zu ihren vorigen Bestimmungen tüchtig, und, indem sie ihre Wurfskräfte, wofern sie dergleichen gehabt, einer in des andern Atmosphäre durch Verzögerung eingebüßt, ständen sie im Begriff, zuletzt zusammen zu stürzen, und entweder der Reihe nach, oder durch einen allgemeinen fürchterlichen Zusammenstoß sich zu einem neuen Körper zu vereinigen. Vielleicht war das außerordentliche und plötzlich auflodernde Licht eines neuen Sterns im Stuhl der Cassiopeja im Jahr 1572. eine Begebenheit von der Art. Aber damit ich mich nicht zu weit von dem Pfade der Beobachtungen entferne, auf welchen ich mich einzuschränken beschlossen habe; so will ich nur noch einen vorzüglichen Gebrauch anführen, den man von diesen sonderbaren Körpern machen kann. Sollte sich bey ein we-

nig Aufmerksamkeit auf dieselbe ausweisen, daß sie keine jährliche Paralaxe hätten, und demnach höchst wahrscheinlich in die Klasse der Nebelflecke gehöreten; so kann man dann erwarten, daß sie, wegen ihres vermuthlich überaus großen Abstandes, ihre Stellung besser behalten werden, als irgend einer von den Sternen, die zu unserem System gehören. Nun ist es gewiß von großer Wichtigkeit in der Astronomie, irgendwo einen festen Punct am Himmel zu haben, auf den man die Bewegungen der übrigen beziehen könne; und diese beyden Körper sind hell und klein genug, um zu dieser Absicht zu dienen *).

Datchet bey Windsor
den 1. Jenner 1785.

W. Herschel.

---

*) Da ich noch zwey von diesen sonderbaren Gegenständen gefunden habe, so führe ich ihren Ort hier an, in Hoffnung, daß diejenigen, welche festgestellte Instrumente haben, sich bewegen lassen, bey erster Gelegenheit sie sorgfältig zu beobachten.

Den 1ten Februar 1785. Ein sehr glänzender planetenartiger Nebelfleck, ungefähr ½′ im Durchmesser, aber die Ränder sind nicht sehr deutlich begrenzt. Er ist vollkommen rund, oder vielmehr ein klein wenig elliptisch, und und durchweg von einförmigem Glanze. Mit stärkeren Vergrößerungen nimmt er verhältnißmäßig zu. Er folgt

dem γ Eridani in 16′ 16″ Zeit und ist 49′ nördlicher als dieser Stern.

Den 7. Febr. 1785. Ein schöner sehr funkelnder Lichtball, ein wenig dämmernd an den Rändern, aber die Dämmerung nimmt plötzlich ab, so daß sie nicht den 20sten Theil des Durchmessers, den ich 30 bis 40″ schätze, überschreitet. Der Lichtball ist rund oder vielleicht ein wenig elliptisch und durchweg von einförmigem Glanze. Die Stärke seines Lichts vergleiche ich derjenigen, welche ein Stern von der neunten Größe hat. Er gehet vor dem dritten b (Flamst. 6) des Bechers in 28′ 36″ Zeit vorher, und ist 1° 25′ nördlicher als dieser Stern. †)

†) Noch viel mehrere von diesen planetarischen Nebelflecken hat Hr. D. Herschel entdeckt, die in seinen Verzeichnissen der neuen Nebelflecke und Sternhaufen beschrieben, und deren Stellen auch dort angegeben werden.
Ueb.

Einige Bemerkungen
über
den Bau des Himmels.

Durch die mit meinem 20füßigen Reflector fortgesetzte Musterung des Himmels, habe ich nun ein zweytes Tausend von neuen Nebelflecken beysammen.

Diese, ihrer Anzahl sowohl, als ihrer großen Wichtigkeit wegen, merkwürdigen Gegenstände, da sie nichts geringeres als ganze Sternensysteme sind, werden, wie es zu hoffen ist, ins Künftige die Aufmerksamkeit der Astronomen auf sich ziehen. In der Absicht, sie zu bewegen, daß sie sich den nöthigen Beobachtungen unterziehen, biete ich ihnen dieses Verzeichniß an. — —

Die Methode, welche ich ergriffen habe, den Himmel zu analysiren, wenn ich mich so ausdrücken darf, ist vielleicht die einzige, durch welche wir zu einer Kenntniß vom Bau desselben gelangen können. Und man kann es sich wohl vorstellen, daß in dem Verfolge eines so weitläuftigen Unternehmens, bey der großen Mannigfaltigkeit in Absicht auf Ordnung,

Größe und Zusammendrängung der Sterne, mir zu der Zeit, als sie sich meinem Blick darstelleten, manche Dinge müssen aufgestoßen seyn, die es nicht undienlich seyn wird, dem Publico mitzutheilen.

Um aber unsere Untersuchung nach einer gewissen Ordnung anzufangen, so wollen wir von den Gegenständen ausgehen, die unmittelbar um uns sind, und dann zu den entferntesten hin, welche unsere Teleskope von der größesten Kraft in den Raum zu dringen, nur erreichen können. Dinge, die bereits bemerket worden sind, werden wir nur obenhin berühren.

Von der Erde, als einen Planet betrachtet, und dem Monde, als ihrem Trabanten, gehen wir die Region der übrigen Planeten und ihrer Trabanten durch. Die Aehnlichkeit zwischen allen diesen Körpern ist auffallend genug, um sie unter eine allgemeine Erklärung zusammen zu fassen, nemlich daß sie Körper sind, die kein eigen Licht haben, und die sich um die Sonne wälzen. Die große Verminderung des Lichts, wenn es von solchen Körpern reflectirt wird, zumahl wenn sie vollends in einem großen Abstande von dem Lichte, das sie erleuchtet, stehen, schließt alle Möglichkeit aus, ihnen einen weiten Weg hindurch im Raume zu folgen. Aber wüßten wir gleich nicht, daß das Licht sich in dem Maaße vermindert, als die Quadrate der Entfernung wachsen, und daß überdem bey jeder Reflection ein sehr beträchtlicher Theil gänzlich verlohren geht; so würde

die Bewegung der Kometen, die uns das Maaß des Raumes, welchen sie durchlaufen, an die Hand giebt, indem wir sie bey ihrer Rückkehr von der Sonne in eben dem Verhältnisse, wie sie sich ihren Aphelien nähern, stuffenweise verschwinden sehen, schon hinreichend seyn, uns zu überführen, daß Körper, die bloß mit geborgtem Lichte leuchten, in einer sehr großen Entfernung niemahls gesehen werden können. Diese Betrachtung bringt uns zu der Sonne, als einer strahlenden Lichtquelle, zurück, indem sie zugleich außer allen Zweifel setzt, daß jeder Stern eine Sonne seyn müsse, die mit ihrem eigenthümlichen Lichte leuchtet. Hier kommen wir denn also auf die vorzüglicheren Theile des großen Gebäudes.

Diese Sonnen, deren jedwede wahrscheinlich von eben so großer Wichtigkeit für ein System von Planeten, Trabanten und Kometen ist, als unsere Sonne, sind nun ihrerseits als die kleinen Theile eines verhältnißmäßig größeren Ganzen zu betrachten. Ich habe nicht nöthig zu wiederhohlen, wie aus meiner Analyse erhelle, daß der Himmel aus Regionen bestehe, wo Sonnen sich in besondere Systeme zusammengezogen haben, und daß die Verzeichnisse, welche ich gegeben habe, eine Liste von solchen Systemen enthalten; aber dürfen wir nicht auch hoffen, daß unsere Erkenntniß nicht bey der bloßen Herzählung von solchen Phänomenen stehen bleiben werde, die uns so viel Belehrung zu geben versprechen? Warum sollten wir denn weniger nachforschend seyn, als der

Naturforscher, der oftmahls bloß aus einer unbeträchtlichen Anzahl von Exemplaren einer Pflanze oder eines Thieres, sich in den Stand gesetzt siehet, uns mit der Geschichte des Ursprunges, des Fortganges und des Verfalles derselben zu beschenken? Lasset uns daher einige von diesen zahlreichen Sterngruppen mit einander vergleichen und sie in Classen ordnen, damit wir den Operationen der natürlichen Ursachen, so weit als sich ihre Wirksamkeit nur bemerken läßt, nachspüren mögen. Die einfachste Form, in welcher wir ein Sternensystem ansehen können, ist die, wenn es kugelförmig ist. Diese Form ist auch zugleich, welches unserem Vorhaben sehr zu Statten kommt, diejenige, welche sich sehr häufig gezeigt hat, und wovon ich die größte Sammlung geliefert habe.

Aber vor allen Dingen wird es nöthig seyn, zu erklären, was unsere Idee von einem Sternhaufen sagen will, auf welche Art wir auf dieselbe gekommen sind. Zu einem Beyspiel will ich das Phänomen nehmen, welches sich in vielen Sternhaufen zeigt; ich meine das Phänomen von einer Anzahl leuchtender Flecke von gleichem Glanze, die über einen zirkelrunden Flächenraum auf solche Weise hingestreut sind, daß sie nach der Mitte zu stuffenweise zusammengedrängter erscheinen, welche Zusammendrängung in denen Sternhaufen, auf welche ich ziele, gemeiniglich so weit gehet, daß sie durch unmerkliche Abstuffungen sich in einem leuchtenden Mittelpunct von einem auflösbaren Lichtglanz endiget. Um diese

Erscheinung zu erklären, könnte man vermuthen, daß die Sterne, von irgend welchen gegebenen, sehr ungleichen Größen, sich leicht auf solche Art in zerstreute, sehr ausgedehnte unregelmäßige Reihen möchten zusammenstellen lassen, daß sie das oben beschriebene Bild hervorbrächten; oder, daß sich für Sterne, die in dem Scheibenstück eines gegebenen Kegels fast ohne alle Ordnung herumgestreut wären, sich Größen von so schicklicher Verschiedenheit möchten angeben lassen, daß gleichfalls eben dasselbe Bild zum Vorschein käme. Aber welcher Mensch, der die Theorie des Calculs der Wahrscheinlichkeit versteht, wird solche unglaubliche Muthmaßungen im Ernst behaupten können? Um dieses nur auf eine sehr ungefähre Weise zu erwägen, so wollen wir annehmen, ein Sternhaufe bestehe aus 5000 Sternen, und jedweder derselben könne in Eine von den 5000 gegebenen Stellen gesetzt werden, und Eine von 5000 angewiesenen Größen haben. Ohne unsere Rechnung weiter auszudehnen, haben wir dann 25 Millionen Zufälle, von denen nur ein einziger der obigen unwahrscheinlichen Muthmaßung entsprechen wird', mittlerweile daß alle die übrigen ihr entgegen sind. Wenn wir nun bedenken, daß dieses sich nur auf die gegebenen Stellen innerhalb des Scheibenschnitts eines angenommenen Kegels bezieht, da doch eben diese Sterne auch über den ganzen sichtbaren Himmelsraum hätten zerstreut seyn können; so wird die Möglichkeit, daß dieser anscheinende Sternhaufe kein wirklicher

wäre,

wäre, so höchst unwahrscheinlich, daß man sie mit Recht gänzlich verwirft.

Hr. Michel berechnet bloß in Absicht der sechs hellesten Sterne der Plejaden, daß sich beynahe 500000 gegen 1. wetten lasse, daß keine sechs Sterne, aus der Zahl derjenigen, die den schwächsten unter ihnen am Glanze glichen, aufs Gerathewohl in dem ganzen Himmel hingestreut, einen so nahen Abstand gegen einander zeigen würden, als die Plejaden zeigen *).

Indem ich also für ausgemacht annehme, daß die Sterne, welche in einer Gruppe zusammengesammelt erscheinen, auch wirklich so angehäuft sind, so gehe ich nun weiter zum Beweise, daß sie beynahe von gleicher Größe sind.

Wegen des kleinen Winkels, worunter der Sternhaufe dem Auge erscheint, müssen wir anehmen, daß er sehr weit von uns entfernt sey. Denn, wären die Sterne, welche ihn bilden, in demselben Abstande von einander, als Sirius von der Sonne ist, und nehmen wir an, der Sternhaufe werde unter einem Winkel von 10 Minuten gesehen und enthalte 50 Sterne in einem von seinen Durchmessern, so würden wir 12 Secunden für den mittleren Abstand solcher Sterne; und daher den Abstand des Sternhaufens von uns, ungefähr siebenzehntausend mahl grö-

*) Philosoph. Transact. B. LVII. S. 246.

ßer, als den Abstand des Sirius haben. Wenn nun die scheinbare Größe dieser Sterne gleich ist, und ihr Abstand von uns auch gleich ist, — weil wir den Durchmesser des Sternhaufens ohne Schaden aus der Acht lassen können, als welcher, wenn der Mittelpunct 17000 Siriusweiten ist, für den entferntesten Stern des Haufens 17000 + 25 und für den nächsten 17000 — 25 seyn wird; — so folget, daß wir entweder die Idee von einem Sternhaufen aufgeben und zu der oben widerlegten Annahme zurückkehren, oder die Gleichheit der Sterne, aus welchen dieser Haufe besteht, zugeben müssen. Doch ist zu merken, daß wir nicht gemeint sind, alle Verschiedenheit in der Größe gänzlich auszuschließen; denn der sehr große Abstand, und die daraus folgende Kleinheit der Sterne, die den Haufen ausmachen, erlaubt uns nicht, äußerst genau in der Schätzung der Größen zu seyn; ob wir gleich in der That eine hinlängliche Menge derselben gesehen haben, um wissen zu können, daß sie innerhalb ziemlich enger Grenzen enthalten sind; und vielleicht einander an Größe nicht mehr als in dem Verhältniß übertreffen, in welchem eine völlig ausgewachsene Pflanze von einer gewissen Art, eine andere völlig ausgewachsene Pflanze von derselben Art übertreffen mag.

Wenn wir in Beziehung der Größe der Sterne richtige Schlüsse gemacht haben, so können wir mit größerer Sicherheit von ihrer Lage gegen einander sprechen, und behaupten, daß in einem gleichen Abstande

vom Mittelpunkt, eine gleiche Zerstreuung der Sterne Statt finde. Wäre dieses nicht der Fall, so könnte das Bild eines Sternhaufens, nicht ganz einförmig an Helligkeit nach der Mitte hin zunehmen, sondern würde neblicht an den Stellen aussehen, die mehr angehäuft mit Sternen wären; aber so weit wir nur unterscheiden können, behauptet jeder concentrische Kreis in den Sternhaufen, von welchen wir sprechen, einen gleichen Grad von Zusammendrängung, so lange, als die Sterne sichtbar sind; und wenn sie anfangen gar zu sehr angehäuft zu werden, um sich unterscheiden zu lassen, so hat bey gleichem Abstande vom Mittelpunkt, als welches der lichteste Theil ist, eine gleiche Helligkeit Statt.

Der nächste Schritt in meinem Beweise wird seyn, daß ich zeige, diese Sternhaufen seyn Kugelförmig. Dieses gründe ich wiederum auf eine richtige Theorie von dem Calcul der Wahrscheinlichkeit. Um unserem Beweise Stärke zu geben, mag es uns erlaubt seyn, alle runde Nebelflecke zusammen zu nehmen, ob gleich wir uns noch nicht in die Gründe eingelassen haben, die uns zu glauben bewegen, daß sie aus Sternen bestehen. Denn was ich in Betreff ihrer sphärischen Figur sagen werde, wird eben so gut gelten, sie mögen Sterngruppen seyn, oder nicht. In meinen Verzeichnissen haben wir, wie ich vermuthe, nicht weniger als tausend von diesen runden Gegenständen. Nun, wie auch immer die Gestalt einer Sterngruppe oder eines Nebelflecks beschaffen seyn mag, die wir

statt der sphärischen anführen wollten, als zum Beyspiel, ein Kegel, eine Ellipse, ein Sphäroid, ein Zirkel oder ein Cylinder, so wird es klar seyn, daß unter tausend Lagen, welche die Axen von solchen Formen haben können, es doch nur eine einzige gebe, die diesem Phänomen, welches wir zu erklären wünschen, entsprechen kann; und das ist die Lage, wenn jene Axen genau in einer Linie liegen, die von dem Objekt nach dem Standpunkt des Beobachters gezogen wird. Hier haben wir wiederum eine Million von Fällen, die sämmtlich, außer einem einzigen, jeder anderen Hypothese widerstreiten, nur derjenigen nicht, welche wir behaupten, und die aus diesem Grunde zugestanden werden muß.

Das letzte, was man aus den oben erwähnten Erscheinungen schließen kann, ist, daß diese Sternhaufen mehr gegen den Mittelpunkt, als gegen die Oberfläche hin verdichtet sind. Wenn es eine Sterngruppe in einer sphärischen Form gäbe, die aus gleichmäßig über den ganzen ihnen angewiesenen Raum zerstreuten Sternen bestünde; so würde sie nicht in sonderlichen Abstuffungen gedrängter und glänzender nach der Mitte hin aussehen, viel weniger würde sie scheinen einen hellen Kern in dem Mittelpunkt zu haben. Ein sphärischer Sternhaufen, von einer gleichmäßigen Verdichtung innerhalb, — denn daß es dergleichen giebt, werden wir hernach sehen, — möchte sich an den Graden von Glanz, die Statt finden müßten, wenn man vom Mittelpunkt nach der Oberfläche gehet, erkennen

lassen. So zum Beyspiel, wenn a die Helligkeit im Mittelpunkt ist, so wird dieselbe $\sqrt{(a^2 - x^2)}$ in irgend einem Abstande x vom Mittelpunkt seyn. Oder setzen wir a = 1. und x = einem Decimalbruch: so wird alsdann in einer Tafel der natürlichen Sinusse, wo x der Sinus ist, die Helligkeit bey x durch den Cosinus ausgedruckt werden. Da nun eine stuffenweise Zunahme der Helligkeit, mit den Graden, die sich aus der Annahme von einer gleichen Zerstreuung durch Rechnung ergeben, nicht übereinstimmt, und da der Sternhaufe doch, wie wir bewiesen haben, sphärisch ist, so muß man nothwendig zugeben, daß in der That eine größere Anhäufung gegen den Mittelpunkt Statt finde. Und also haben wir aus den oben erwähnten Erscheinungen erkannt, daß es kugelförmige Haufen gebe, von Sternen, die an Größe beynahe gleich und deren Anhäufung, in gleichen Abständen von der Mitte gleichmäßig, aber gegen das Centrum hin, zunehmend ist.

Nun können wir es wagen, ein Gebäude auf den Grund derjenigen Beweise aufzuführen, welche von dem Aussehen der Sternhaufen und Nebelflecke, von der Form, die ich eben untersucht habe, hergenommen sind; von der Form nemlich, deren ich in meinem vorigen zweyten Aufsatze — in der Bildung der Nebelflecke — Iste Form." Seite 27 und 28 erwehnet habe. Es ist hiebey zu merken, daß damahls, als ich den Paragraph schrieb, auf den ich mich beziehe, ich die Natur eben so gut zeichnete, als ich

jetzt thue; allein da ich dort nur einen allgemeinen Entwurf gab, ohne mich auf besondere Fälle zu beziehen, so konnte das, was ich damahls vorbrachte, doch nur für wenig besser als ein hypothetisches Räsonnement angesehen werden, wogegen in dem jetzigen Beyspiel dieser Einwand gänzlich weggeräumt ist, nachdem wirkliche und besondere Thatsachen zur Bestätigung der Wahrheit einer jeden Schlußfolge vorgebracht sind.

Da wir also ausgemacht haben, daß die Sternhaufen von der ersten Form und die runden Nebelflecke von kugelförmiger Figur sind, so glaube ich auch sicher zu dem Schluß berechtiget zu seyn, daß sie diese Figur durch die Wirkung der Centralkräfte erhalten haben. Um die Stärke dieses Schlusses zu zeigen, kann die Figur der Erde uns zum Beyspiel dienen; deren Rundung, kleine Abweichungen, wovon die Ursachen bekannt genug sind, bey Seite gesetzt, ein Phänomen ist, welches allgemein zugestandener Maaßen eine Centripetalkraft entscheidend darthut. Auch bedürfen wir nicht der umlaufenden Trabanten des Jupiters, des Saturns, des Georgium sidus (Uranus), uns zu versichern, daß eben dieselben Kräfte gleichfalls in den Massen dieser Planeten stecken. Ihre Kugelgestalt allein muß, als ein hinreichender Beweisgrund für diesen unstreitigen Punkt, eingeräumt werden. Mit gleichem Recht wenden wir diesen Schluß auf den Körper der Sonne sowohl als des Mercurius, der Venus, des Mars und des Mondes an; als welche ihre Kugelgestalt derselben Ursache zu verdanken ha=

ben. Und wie können wir denn die Schlußfolge von uns weisen, daß die Bildung der Sternhaufen und Nebelflecke, von denen wir gesprochen haben, nicht eben so sicher von den Centralkräften herrühren sollte?

Ueberdem so ist der Schritt, den ich hier in meinem Schlusse gemacht habe, in der That sehr leicht und so beschaffen, daß man ihn von selbst eingestehen sollte. Habe ich nicht bereits gezeiget, daß diese Sternhaufen zu ihrer jetzigen Bildung durch keine aufs Gerathewohl geschehene Zerstreuung der Sterne, habe kommen können? Die Theorie der Wahrscheinlichkeit, dadurch, daß sie die große Menge von Fällen, die solchen Hypothesen entgegen sind, darlegt, demonstrirt, so zu sagen, daß die Sterne durch eine oder die andere Kraft so versammlet sind. Und thue ich alsdenn mehr, als bloß das Gemüth, auf die Bedingungen leiten, unter welchen es diese Kraft wirken sieht?

In einem Fall von solcher Wichtigkeit wird man mir erlauben, ein wenig ausführlicher zu seyn, und noch eine Zugabe von Beweisgründen aus dem innern Bauwerk sphärischer Sternhaufen und Nebelflecke beyzufügen. Wenn wir finden, daß es nicht nur eine allgemeine Form giebt, welche, wie bewiesen worden, eine hinreichende Anzeige von einer Centripetalkraft ist, was sollen wir sagen, wenn die angehäufte Verdichtung, die allenthalben einer Richtung nach einem Mittelpunkt folgt, so gar dem Auge selbst sichtbar ist? Wären wir nicht bereits mit der Attraction bekannt, so würde diese stuffenweise Verdichtung, durch

die merkwürdige Stellung der nach einem Mittelpunkt hinstrebenden Sterne, eine Centralkraft an die Hand geben. Dieser sichtbaren Anhäufung zu Folge, sie mag nun von der Attraction allein herrühren, oder andere Kräfte mögen noch in der Bildung mitgeholfen haben, sollten wir kein Bedenken tragen, den Effect solchen Kräften, die Centralkräfte sind, zuzuschreiben; da keine Phänomene in diesem besonderen Stück entscheidender sind, als jene, von welchen ich jetzt handele.

Ich sehe völlig voraus die Folgerungen, die ich mir dadurch zuziehen werde, indem ich eben anderer Kräfte erwähnte, die zur Bildung der Sternhaufen etwas beytragen möchten. Ein bloßer Wink von dieser Art, wird man denken, sollte nicht ohne hinreichenden Grund gegeben werden; es mag aber vorjetzt genug seyn, zu bemerken, daß meine Beweisgründe durch meine Ausdrücke nichts leiden können: es mag seyn, daß ich Recht habe, wenn ich mich in der vielfachen Zahl des Ausdrucks — Centralkräfte bediene, oder wenn ich nur sagen sollte — die bekannte Centralkraft der Schwere — so werden meine Schlüsse doch gleich stark seyn. Ich will gleichwohl das noch hinzusetzen, daß die Idee, als könnten wohl noch andere Centralkräfte in dem Bau des Himmels wirksam seyn, mir nicht erst seit gestern beygefallen. Schon seit langer Zeit habe ich eine gewiße Theorie von mannigfaltigen Centralkräften der Attractionen und Repulsionen bey mir gehegt; sogar habe ich eine

Ausführung derselben, in den Jahren 1780 und 1781, der damahls zu Bath bestehenden Philosophischen Gesellschaft, in verschiedenen mathematischen Aufsätzen über diese Sache, eingereicht. Ich will indessen eine Erörterung dieser Theorie bey Seite setzen, welche nicht nur die vorgesetzten Grenzen dieses Aufsatzes überschreiten würde, sondern auch überdem für das, was gegenwärtig noch hinzuzusetzen übrig bleibt, gar nicht nöthig ist, und daher ein andermahl gegeben werden kann, wenn ich mich ausführlicher über die Materie von dem innern Bau des Sternenhimmels auslassen kann.

Um also auf den Fall zurückzukommen, der unmittelbar zu unserer gegenwärtigen Betrachtung gehört, wird es hinreichend seyn, reichlich bewiesen zu haben, daß die Bildung der runden Sternhaufen und Nebelflecke entweder den Centralkräften, oder zum wenigsten einer solchen Kraft, die nach einem Mittelpunkt hinzieht, zuzuschreiben sey.

Nun will ich das Gewicht meines Beweises noch erweitern, indem ich alle Sternhaufen oder Nebelflecke die eine stuffenweise Verdichtung oder eine zunehmende Helligkeit gegen ein Centrum oder einen gewissen Punkt zeigen, zusammennehme; die äußere Gestalt solcher Sternhaufen oder Nebelflecke mag rund, oder gedehnt, oder von irgend einer gegebenen Form seyn. Was in Rücksicht auf die Theorie der Wahrscheinlichkeit gesagt worden, das wird sich natürlicher Weise auf jeden Sternhaufen, und ganz besonders

auf die gedehnten und irregulär gestalteten, ihrer größeren Massen (size) wegen, anwenden lassen: diese sind es eben, unter denen wir die größesten Versammlungen von Sternen und der ausgebreiteten Nebel finden; und daher nehmen die Unwahrscheinlichkeiten, daß solche Versammlungen ohne irgend eine besondere Kraft, die sie an einander gezogen, sich ereignet haben, außerordentlich mit der Zahl der Sterne zu, die zusammengebracht sind. Wenn aber die stuffenweise Anhäufung entweder der Sterne oder der zunehmenden Helligkeit, als eine Richtung nach dem Sitz der Kraft vorher schon ist zugegeben worden, so wird dieselbe Wirkung uns auch auf dieselbe Ursache in den Fällen, die wir jetzt betrachtet haben, hinweisen. Außerdem kommen einige Nebenumstände in dem Aussehen der gedehnten Sternhaufen und Nebelflecke hinzu, durch welche die Idee von einer in dem hellesten Theil sitzenden Kraft sehr begünstigt wird. Obgleich ihre Form nicht kugeligt ist, so läßt sich doch deutlich ein Streben zur Kugelförmigkeit daran erkennen, daß die Dimensionen, je näher wir der lichtesten Stelle kommen, gleichsam aufschwellen, und dadurch ein Strömen und Fluthen von Sternen nach dem Mittelpunkt hin, andeuten. Und — wenn es mir erlaubt ist, mich allegorisch auszudrücken — es hat das Aussehen, als ob die nach dem Sitz der Kraft so sich hindrängenden Sterne, durch den Haufen derer, die sich bereits versammelt, zurückgedrängt werden, und während dessen, daß einige von ihnen so

glücklich sind, ihre Vorgänger aus ihren Plätzen seitwärts wegzudrängen, andere von ihnen gezwungen werden, mit Lagen zur Seite vorlieb zu nehmen, indeß sie sämmtlich auf gleiche Weise nach einem Platz ringen, um das Gedränge am Centro aufzuschwellen und eine Kugelgestalt zu bilden.

Weil denn nun beynahe alle Nebelflecke und Sternhaufen, die ich gesehen habe, und deren Anzahl nicht geringer als drey und zwanzig hundert ist, in der Mitte mehr verdichtet und heller sind; und weil von jeder Form wie es nun ebenmäßig einleuchtend ist, die Central-Verdichtung oder Helligkeit das Resultat der Centralkräfte seyn muß, so können wir die Behauptung wagen, daß diese Theorie nicht länger eine ungegründete Hypothese ist, sondern auf unumstößlichen Gründen fest stehe.

Wir wollen nun von dieser wichtigen Betrachtung der bauenden Ursache, die auf diese Art Sternensysteme bilden kann, versuchen, eine Anwendung zu machen. Vielleicht, wenn wir die sehr weitläuftige und mannigfaltige Sammlung der Sternhaufen und Nebelflecke, die meine Verzeichnisse liefern, vor uns nehmen, können wir dem Fortgange ihrer Operation in den großen Laboratorien des Weltalls nachspüren.

Hätten diese Sternhaufen und Nebelflecke alle einerley Gestalt und dieselbe stuffenweise Verdichtung, so würden wir nur geringe Fortschritte in dieser Untersuchung machen; da wir aber eine so große Mannigfaltigkeit in ihrem Aussehen finden, so werden wir

weit eher in eine Verlegenheit gerathen, wie wir solche mannigfaltige Phänomene erklären sollen, als daß es uns an Materialien zur Uebung im Nachforschen mangeln könnte.

Einige von diesen runden Sternhaufen bestehen aus Sternen von einer gewissen Größe und einem gegebenen Grade der Zusammendrängung, indem der ganze Sternhaufen selbst einen Raum von vielleicht 10 Minuten einnimmt; andere scheinen aus Sternen zu bestehen, die viel kleiner und weit mehr zusammengedrängt sind, da zu gleicher Zeit der Haufen selbst einen viel kleineren Winkel, etwa wie von 5 Minuten, im Auge macht. Diese Abnahme in der scheinbaren Größe und Drängung der Sterne sowohl, als die Abnahme des Durchmessers des Sternhaufens auf 4, 3, 2 Minuten, läßt sich ganz füglich den verschiedenen Abständen dieser Sternhaufen von der Stelle, wo wir sie betrachten, zuschreiben; denn in allen diesen Fällen können wir zugeben, daß eine allgemeine Gleichheit der Größe (size) nnd der Zusammendrängung der Sterne, die sie ausmachen, Statt finde. Auch ist es höchst wahrscheinlich, daß eine Fortsetzung von solchen abnehmenden Größen und zunehmenden Verdichtungen, ganz gut das Aussehen der runden leicht auflösbaren Nebelflecken erklären wird, als von welchen es beynahe ausgemacht ist, daß sie Sternhaufen sind. Und kein Astronom kann Anstand nehmen, weiter zu gehen, und seine Muthmaßungen durch unmerkliche Schritte auf andere Nebelflecke auszudehnen, welche

noch dieselben Merkmahle bewahren, bloß mit den einzigen Abwechselungen des schwindenden Glanzes und der Einkriechung der Größe.

Andere Sternhaufen giebt es, die so beschaffen sind, daß wenn man sie mit manchen von den vorigen vergleichet, sie Sterne von einer gleichen Größe zu enthalten scheinen, mitlerweile daß ihre Zusammendrängung sich merklich verschieden zeigt. Hier wird die Annahme, daß sie in verschiedenen Abständen von uns stehen, entweder jene scheinbar größere Zusammendrängung nicht erklären, oder sie wird, wenn man einräumt, daß sie es thue, uns auf eine sehr lehrreiche Folge führen: diese nemlich, daß die Sterne, welche einer solchen Annahme nach nicht mehr zusammengedrängt sind, als jene in den vorigen Sternhaufen, sondern nur ihres größeren Abstandes wegen uns so vorkommen, durchaus verhältnißmäßig größer (larger) seyn müssen, weil sie sich uns nicht kleiner als die vorigen zeigen. Wenn demnach eine oder die andere von diesen Hypothesen wahr seyn muß, so ist es nicht ganz unwahrscheinlich, daß in manchen Fällen die Sterne mehr zusammengedrängt und in andern von beträchtlicherer Größe seyn mögen. Ich bin dennoch geneigt zu glauben, daß diese Mannigfaltigkeit der Größe (size) in verschiedenen sphärischen Sternhaufen nicht weiter gehen mag, als der Unterschied an Größe, die sich unter den zu einer und eben derselben Species von Pflanzen oder Thieren in ihren verschiedenen Zeitaltern gehörigen Individuen findet, wenn sie bis auf einen ge=

wissen Grad des Wachsthums gekommen sind. Eine weitere Untersuchung des Umstandes, wie weit sich so wohl die Verdichtung, als auch die Mannigfaltigkeit der Größe, die bey den Sternen der verschiedenen Haufen Statt finden mag, wollen wir noch so lange aussezzen, bis vorläufig andere Dinge werden ausgemittelt seyn.

Lasset uns denn fortfahren unseren Blick auf die Kraft zu werfen, welche die verschiedene Sortirungen von Sternen in sphärische Haufen modelt. Jede Kraft die ununterbrochen wirkt muß Effect hervorbringen, die der Zeit ihrer Wirkung proportional sind. Da nun, wie bewiesen worden ist, die sphärische Figur eines Sternhaufens, von Centralkräften herrühret, so folgt, daß jene Sternhaufen, welche ceteris paribus die größte Vollständigkeit in dieser Figur haben, am längsten der Wirkung dieser Ursachen müssen ausgesetzt gewesen seyn. Dieses wird uns verschiedene Gesichtspunkte verstatten. Nehmen wir zum Beyspiel an, daß 5000 Sterne einmahl in einer gewissen zerstreuten Lage gewesen wären, und daß 5000 andere gleiche Sterne in derselben Lage gewesen wären, so wird, glauben wir, derjenige von den zwey Sternhaufen, welcher der bildenden Kraft am längsten ausgesetzt gewesen ist, auch am meisten verdichtet, und der Vollendung seiner Gestalt näher gebracht seyn. Eine leichte Folge die aus dieser Betrachtung gezogen werden kann, ist, daß wir in den Stand gesetzt sind, über das Verhältniß des Alters, der Reife oder der Stuffenordnung eines

Sternensystems, aus der Stellung seiner Bestandtheile zu urtheilen. Und machen wir die Grade der Helligkeit in den Nebelflecken zur Scale der verschiedenen Anhäufung der Sterne in den Sternhaufen, so werden dieselben Schlüsse sich auf sie alle gleichmäßig erstrekken. Aber aus dem bereits gesagten sind wir nicht berechtigt zu schließen, daß jedem sphärischen Sternhaufen, in Ansehung seiner absoluten Dauer ein gleiches Alter zukomme, sintemahl ein solcher der nur aus tausend Sternen zusammengesetzt ist, gewiß viel früher zu der Vollkommenheit seiner Form gelangen muß, als ein anderer, welcher eine Million derselben in sich faßet. Jugend und Alter sind verhältnißmäßige Ausdrücke; und eine Eiche von einem gewissen Alter kann noch sehr jung genannt werden, da ein gleichzeitiges Strauch, bereits an der Grenze seines Verfalls ist. Die Methode mit einiger Zuversicht über die Beschaffenheit irgend eines Sternsystems urtheilen zu können, kann vielleicht ganz bequem aus dem Maaßstabe hergeleitet werden, welchen wir Seite 148 und 149 zum Grunde gelegt haben; so daß znm Beyspiel ein Sternhaufe oder ein Nebelfleck, der stuffenweise mehr zusammengedrängt und heller gegen die Mitte ist, kann in der Vollkommenheit seines Wachsthums seyn, da ein anderer, der sich der durch eine gleichmäßigere Zusammendrängung angedeuteten Beschaffenheit nähert, dergleichen die Nebelflecke sind die ich die planetarischen genannt habe, als sehr alt, und auf eine Periode des Wechsels oder der Auflösung losgehend angesehen werden kann.

Dieses wurde vorher nur vermuthet, da ich in dem vorigen Aufsatze den ungewöhnlichen Grad der Zusammendrängung betrachtet, der die Oberhand in einem Nebelfleck gewinnen muß, um ihm ein planetarisches Aussehen zu geben; aber der Beweis der nun von den Kräften hergenommen ist, die diese zuvor nur zerstreuten Sterne zu der Form zusammengesammlet habe, welche wir jetzt an ihnen sehen, muß diese Meinung sehr verstärken.

Diese Methode den Himmel zu betrachten, scheint ihn in ein neues Licht zu setzen. Nun wird angesehen, als gleiche er einem üppigen Garten, der eine große Mannigfaltigkeit von Produkte in verschiedenen blühenden Beeten enthält; und der eine Vortheil den wir zum wenigsten aus demselben einerndten können ist der, daß wir gleichsam den Schwung unserer Erfahrung auf eine unermeßliche Dauer ausdehnen können. Denn um das Gleichniß fortzusetzen, das ich aus dem Pflanzenreich geborgt habe, ist es nicht beynahe einerley, ob wir fortleben um nach und nach, das Aussprossen, Blühen, Belauben, Fruchttragen, Verwelken, Verdorren und Verwesen einer Pflanze anzusehen, oder ob eine große Anzahl von Exemplaren, die aus jedem Zustande, den die Pflanze durchgeht, erlesen, auf einmahl uns vor Augen gebracht werden.

Slough nahe bey Windsor
den 1ten May 1789.

W. Herschel.

Anhang.

Anhang.

Veranlassung zu demselben.

Die Besorgniß, daß verschiedene theils öffentliche theils Privat-Nachfragen nach Kants Naturgeschichte und Theorie des Himmels, Königsberg und Leipzig 1755 eine ungebetene neue Auflage dieser Schrift nach sich ziehen möchten, bewog den vrrehrungswürdigen Verfasser derselben zu dem Entschluß, einen das Wesentliche enthaltenden Auszug aus derselben, doch mit Rücksicht auf die seit ihrer Erscheinung geschehene große Erweiterung der Sternkunde zu veranstalten. Er beehrte mich mit dem Auftrage, einen solchen Auszug zu machen, und ich liefere ihn hierdurch nach seiner Durchsicht und mit seiner Genehmigung; wobey ich nur bemerke, daß ich überall, wo es sich thun ließ, die Worte des Verfassers beybehalten,

und nur das in den Auszug gebracht habe, was der Verfasser im Jahr 1755 nach meiner Vorstellung geschrieben haben würde, wenn er seine Gedanken in der Kürze, die hier mein Zweck seyn mußte, hätte vortragen wollen. Königsberg den 21sten April 1791.

M. Joh. Friedr. Gensichen
zweyter Inspector des Alumnats auf der hiesigen Universität.

Auszug
aus
Kants Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Von der systematischen Verfassung unter den Fixsternen.

Jeder, der den bestirnten Himmel in einer heitern Nacht betrachtet, wird denjenigen lichten Streifen gewahr, der durch die Menge der Sterne, die daselbst mehr als anderwärts gehäuft sind, und wegen der in der großen Weite sich verlierenden Kenntlichkeit derselben ein einförmiges Licht darstellet, welches man mit dem Nahmen der Milchstraße benannt hat. Sie nimmt beynahe die Richtung eines größten Kreises in ununterbrochenem Zusammenhange um den ganzen Himmel ein. Die übrigen Sterne, die in dem weißlichten Streife der Milchstraße nicht befindlich sind, sieht man doch desto gehäufter und dichter, je näher ihre Oerter dem Kreise der Milchstraße sind, so daß von den 2000 Sternen, die das bloße Auge am Himmel entdeckt, der größte Theil in einer nicht

gar breiten Zone, deren Mitte die Milchstraße einnimmt, angetroffen wird, der übrige Theil aber auf beyden Seiten dieser Zone mehr zerstreuet ist.

Da die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelssphäre gesetzt sind, sondern in ungleichen Entfernungen von unserm Gesichtspunkt sich in der Tiefe des Himmels verlieren; so folgt aus dieser Erscheinung, daß sie sich in den Entfernungen, darin sie einer hinter dem andern von uns abstehen, nicht einer nach allen Seiten gleichgültigen Zerstreuung befinden, sondern sich auf eine gewisse Fläche vornehmlich beziehen müssen, die unsern Gesichtspunkt nahe vorbey geht, und welcher sie sich so nahe als möglich zu befinden bestimmt sind. In der Nähe dieser Fläche befindet sich daher auch unsere Sonnenwelt und macht mit den übrigen Sternen in derselben ein System aus.

Denn wenn wir uns eine ebene Fläche durch den Sternhimmel hindurch in unbeschränkte Weiten gezogen denken, und annehmen, daß zu dieser Fläche alle Fixsterne und Systeme eine allgemeine Beziehung ihres Orts haben, um sich derselben näher als andern Gegenden zu befinden; so wird ein Auge, das dieser Beziehungsfläche nahe ist, bey seiner Aussicht in das Feld der Gestirne, an der hohlen Kugelfläche des Firmaments diese dichteste Häufung der Sterne in der Richtung der gezogenen Fläche unter der Gestalt einer von mehrerm Lichte erleuchteten Zone erblicken. Dieser lichte Streif wird beynahe nach der Richtung eines

größesten Kreises fortgehen, weil der Stand des Zuschauers nahe bey der Fläche ist. In dieser Zone wird es von Sternen wimmeln, welche wegen der nicht zu unterscheidenden Kleinheit der hellen Punkte, die sich einzeln dem Auge entziehen, und durch ihre scheinbare Dichtigkeit einen einförmig weißlichten Schimmer, mit einem Worte, eine Milchstraße darstellen. Das übrige Himmelsheer, dessen Beziehung gegen die gezogene Fläche sich nach und nach vermindert, oder welches sich auch dem Stande des Beobachters näher befindet, wird mehr zerstreut, doch der zunehmenden Häufung nach auf eben diese Fläche beziehend gesehen werden.

Es ist zwar der Natur einer Kraft, die der Materie wesentlich einverleibt zu seyn scheint, wie der Anziehungskraft, gemäßer, unbeschränkt zu seyn; indessen wollen wir doch nur zugestanden wissen, daß die Anziehungskraft der Sonne ungefähr bis zum nächsten Fixstern reiche, und daß die Fixsterne als eben so viel Sonnen in gleichem Umfange wirken, um zu folgern, daß alle Sonnen des Firmaments Umlaufsbewegungen entweder um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, oder um viele haben. Denn da unter dieser Annahme das ganze Heer der Fixsterne einander durch die Anziehung zu nähern bestrebt ist; so finden sich alle Weltsysteme in der Verfassung, durch die gegenseitige Annäherung, die unaufhörlich und durch nichts gehindert ist, über kurz oder lang in einen Klumpen zu fallen, wofern diesem Ruin nicht so wie bey den Ku-

geln unsers planetischen Systems durch die den Mittelpunkt fliehenden Kräfte vorgebeugt worden, welche die Himmelskörper von dem geraden Falle abbeugen und dadurch in Verbindung mit den Kräften der Anziehung die ewigen Kreisläufe zu wege bringen, dadurch das Gebäude der Schöpfung vor der Zerstörung gesichert wird.

So wie nun eben dieselbe Ursache, wie im folgenden gezeigt werden wird, die den Planeten die Centerfliehkraft, durch die sie ihre Umläufe verrichten, ertheilte, ihre Laufbahnen auch so gerichtet hat, daß sie sich alle auf eine Fläche beziehen; so kann man auch nach der Analogie schließen, daß die Ursache, die den Sonnen, als Wandelsternen höherer Weltordnungen, den Schwung des Umlaufs gegeben, ihre Bahnen zugleich so viel möglich auf eine Fläche zu bringen und die Abweichungen von derselben einzuschränken bestrebt gewesen sey.

Der Einwurf, welcher gegen diesen Lehrbegriff von der fortrückenden Bewegung der Sonnen aus der scheinbaren Unveränderlichkeit ihres Orts hergenommen werden könnte, läßt sich auf folgende Art beantworten. Wenn mit Huygen angenommen wird, daß die Weite des unsrer Sonne nächsten Fixsterns von derselben wenigstens 21000 mal größer seyn müsse, als die Entfernung der Erde von der Sonne; so folgt aus dem ausgemachten Gesetze der Umlaufszeiten, die im Verhältniß der Quadratwurzeln aus den Würfeln der Entfernungen vom Mittelpunkt stehen, daß, wenn

dieser Fixstern um die Sonne liefe, die Zeit, in der dieses geschähe, über 3 Millionen Jahre betragen, und er also in 8000 Jahren noch nicht um einen Grad fortgerückt seyn würde. Da nun vielleicht nur sehr wenige Fixsterne der Sonne so nahe sind, als Huygen von dem Sirius gemuthmaßt hat, und also die meisten zu solchen periodischen Umlaufe ungleich längere Zeit brauchen würden, überdem auch wahrscheinlicher ist, daß die Bewegung der Sonnen des Sternenhimmels um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gehe, dessen Abstand ungemein groß, und die Fortrückung der Sterne daher überaus langsam seyn kann; so läßt sich hieraus mit Wahrscheinlichkeit abnehmen, daß alle Zeit, seit der man Beobachtungen am Himmel angestellt hat, vielleicht noch nicht hinlänglich sey, die Veränderungen, die in ihren Stellungen vorgegangen, zu bemerken. Man darf indessen noch nicht die Hoffnung aufgeben, auch diese mit der Zeit zu entdecken. Ueberdem haben Bradley, de la Hire nnd andere wirklich Fortrückungen bey einigen Sternen beobachtet *).

Wenn ein System von Fixsternen, welche in ihren Lagen sich auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehen, so wie wir die Milchstraße entworfen haben, so weit von uns entfernt ist, daß alle Kenntlichkeit der

*) Was seitdem von neuern Astronomen, besonders von Herschel hierin geschehen, und daß jetzt die Bewegung wenigstens unserer Sonne so gut als erwiesen sey, ist fast allgemein bekannt.

einzelnen Sterne, daraus es besteht, sogar dem Sehrohre nicht mehr empfindlich ist; wenn seine Entfernung zu der Entfernung der Sterne in der Milchstraße eben das Verhältniß, als diese zum Abstande der Sonne von uns hat; kurz, wenn eine solche Welt von Fixsternen in einem so unermeßlichen Abstande von dem Auge des Beobachters angeschaut wird; so wird dieselbe unter einem kleinen Winkel als ein mit schwachem Lichte erleuchtetes Räumchen erscheinen, dessen Figur cirkelrund seyn wird, wenn seine Fläche sich dem Auge geradezu darbietet, oder elliptisch, wenn diese von der Seite gesehen wird. Die Schwäche des Lichts, die Figur und die kennbare Größe des Durchmessers werden ein solches Phänomen, wenn es vorhanden ist, von allen Sternen, die einzeln gesehen werden, deutlich unterscheiden.

Diese Bewandniß hat es mit den neblichten Sternen, oder vielmehr mit einer Gattung derselben, die der Herr von Maupertuis so beschreibt: daß es kleine, etwas mehr als das Finstere des leeren Himmels erleuchtete Plätzchen seyn, die alle darin übereinkommen, daß sie mehr oder weniger offene Ellipsen vorstellen, aber deren Licht weit schwächer ist, als irgend ein anderes, das man am Himmel gewahr wird. Am natürlichsten und begreiflichsten ist es, daß dieses nicht einzelne große Sterne, sondern Systeme von vielen sind, deren Entfernung sie in einem so engen Raume darstellt, daß das Licht, welches von jedem derselben einzeln unmerklich ist, bey ihrer unermeßlichen Menge in einen einförmigen blassen

Schimmer ausschlägt. Die Analogie mit dem Sternensystem, darin wir uns befinden, ihre Gestalt, welche gerade so ist, als sie es nach unserm Lehrbegriff seyn muß, die Schwäche des Lichts, die eine vorausgesetzte überaus große Entfernung erfordert: alles stimmt vollkommen überein, diese elliptische Figuren für eben dergleichen Weltordnungen, und so zu reden Milchstraßen zu halten, deren Verfassung wir eben entwickelt haben; und wenn Muthmaßungen, in denen Analogie und Beobachtung vollkommen übereinstimmen, einander zu unterstützen, eben dieselbe Würde haben, als förmliche Beweise; so wird man die Gewißheit dieser Systeme für ausgemacht halten müssen.

Die Fixsterne, die wir noch einzeln unterscheiden, beziehen sich also mit der unzählbaren Menge derer, die durch ihr vereinigtes Licht den Schimmer der Milchstraße verursachen, auf eine gemeinschaftliche Fläche, und machen dadurch ein zusammengeordnetes Ganzes, welches eine Welt von Welten ist. In unermeßlichen Entfernungen giebt es mehr solcher Sternensysteme (die neblichten Sterne), und die Schöpfung ist in dem ganzen unendlichen Umfange ihrer Größe allenthalben systematisch und auf einander beziehend.

Man könnte noch muthmaßen, daß eben diese höhern Weltordnungen nicht ohne Beziehung gegen einander seyn, und durch dieses gegenseitige Verhältniß wieder ein noch unermeßlicheres System ausmachen möchten. Und in der That muß eben die Anziehungskraft, aus der wir die Bewegung der Sonnen gefol-

gert haben, auch bey diesen höhern Weltordnungen eine Bewegung theils nöthig gemacht, theils hervorgebracht haben.

Von dem Ursprunge des planetischen Weltbaus überhaupt, und den Ursachen der Bewegungen der Planeten.

In der jetzigen Verfassung des Raumes, darin die Kugeln der ganzen Planetenwelt umlaufen, ist keine materialische Ursache vorhanden, die ihre Bewegungen eindrücken oder richten könnte. Dieser Raum ist vollkommen leer, oder wenigstens so gut als leer; also muß er ehemals anders beschaffen und mit Materie erfüllt gewesen seyn, die vermögend war, die Bewegung auf alle darin befindliche Himmelskörper zu übertragen und sie mit ihrer eigenen, folglich alle unter einander, einstimmig zu machen; und nachdem die Anziehung besagte Räume gereinigt und alle ausgebreitete Materie in besondere Klumpen versammlet, so müssen die Planeten nunmehr mit der einmal eingedrückten Bewegung ihre Umläufe in einem nicht widerstehenden Raume frey und unverändert fortsetzen.

Wir wollen also annehmen, daß alle Materien, daraus die Kugeln, die zu unserer Sonnenwelt gehören, alle Planeten und Cometen bestehen, im Anfange aller Dinge in ihren elementarischen Grund

stoff aufgelöset, den ganzen Raum des Weltgebäudes erfüllt haben, darin jetzt diese gebildeten Körper herumlaufen. In diesem Zustande der Natur, welcher der einfachste, der auf das Nichts folgen kann, zu seyn scheint, hat die Materie eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwickelung zu einer vollkommnern Verfassung zu bilden. Das vornehmste trägt zu der Regung der Natur und zur Bildung des Chaos die Verschiedenheit in den Gattungen der Elemente bey, als wodurch die Ruhe, die bey einer allgemeinen Gleichheit unter den zerstreuten Elementen herrschen würde, gehoben wird, und das Chaos in den Punkten der stärker anziehenden Partikeln sich zu bilden anfängt. Die Gattungen dieses Grundstoffs sind ohne Zweifel, nach der Unermeßlichkeit, die die Natur an allen Seiten zeigt, unendlich verschieden. Die von größester specifischen Dichtigkeit und Anziehungskraft, welche an sich weniger Raum einnehmen und auch seltener sind, werden daher bey der gleichen Austheilung in dem Raume der Welt zerstreuter, als die leichtern Arten seyn.

Bey einem auf solche Weise erfüllten Raume dauert die allgemeine Ruhe nur einen Augenblick. Die Elemente haben wesentliche Kräfte, einander in Bewegung zu setzen, und sind sich selbst eine Quelle des Lebens. Die Materie ist so fort in Bestrebung sich zu bilden. Die zerstreuten Elemente dichterer Art sammeln, vermittelst der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder specifischer

Schwere; sie selbst aber, samt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammlen sich in den Punkten, da die Theilchen von noch dichterer Gattung befindlich sind, diese wieder zu noch dichtern, und so weiter. Indem man also dieser sich bildenden Natur in Gedanken durch den ganzen Raum des Chaos nachgeht, wird man leicht gewahr, daß alle Folgen dieser Wirkung zuletzt in der Zusammensetzung verschiedener Klumpen bestehen würden, die nach Verrichtung ihrer Bildungen durch die Gleichheit der Anziehung ruhig und auf immer unbewegt seyn mußten.

Allein die Natur hat noch andere Kräfte im Vorrath, welche sich vornehmlich äußern, wenn die Materie in feine Theilchen aufgelöst ist, als wodurch dieselben einander zurückstoßen, und durch ihren Streit mit der Anziehung diejenige Bewegung hervorbringen können, die gleichsam ein dauerhaftes Leben der Natur ist. Durch diese Zurückstoßungskraft, die sich in der Elasticität der Dünste, dem Ausfluß stark riechender Körper und der Ausbreitung aller geistiger Materien offenbaret, und die überhaupt ein unstreitiges Phänomen der Natur ist, werden die zu ihren Anziehungspunkten sinkenden Elemente, wenn der Widerstand, den sie im Fallen gegen einander seitwärts ausüben, nicht genau von allen Seiten gleich ist, welches sich nicht wohl annehmen läßt, durch einander von der geradlinigten Bewegung seitwärts gelenkt, und der senkrechte Fall schlägt so zuletzt in Kreisbewegungen um den Mittelpunkt der Senkung aus. Wir wollen,

um die Bildung des Weltbaues deutlich zu begreifen, unsere Betrachtung von dem unendlichen Inbegriffe der Natur auf ein besonderes System einschränken, so wie dieses zu unserer Sonne gehörige ist. Man wird alsdenn von selbst nach der Analogie auf einen ähnlichen Ursprung der höhern Weltordnungen schließen.

Wenn demnach ein Punkt in einem sehr großen Raum befindlich ist, wo die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente stärker, als in allen andern Orten um sich wirkt; so wird der in dem ganzen Umfange ausgebreitete Grundstoff elementarischer Partikeln sich zu diesem hinsenken. Die erste Wirkung dieser allgemeinen Senkung ist die Bildung eines Körpers in diesem Mittelpunkte der Attraction, welcher so zu sagen von einem unendlich kleinen Keime anfänglich langsam (durch die chemische Anziehung), darauf aber in schnellen Graden (durch die so genannte Newtonische) fortwächset, aber in eben dem Verhältniß, als diese Masse sich vermehrt, auch mit stärkerer Kraft die umgebenden Theile zu seiner Vereinigung bewegt. Wenn die Masse dieses Centralkörpers so weit angewachsen ist, daß die Geschwindigkeit, womit er die Theilchen von großen Entfernungen zu sich zieht, durch die schwachen Grade der Zurückstoßung, womit sie einander hindern, seitwärts gebeuget in Seitenbewegungen ausschlägt, die den Centralkörper vermittelst der Centerfliehkraft in einem Kreise umfassen können; so erzeugen sich große Wirbel von Theilchen, de-

ren jedes vor sich krumme Linien durch die Zusammensetzung der anziehenden und der seitwärts gelenkten Umwendungskraft beschreibt, welche Arten von Kreisen alle einander durchschneiden, wozu ihnen ihre große Zerstreuung in diesem Raume Platz läßt. Indessen sind diese auf mancherley Art unter einander streitenden Bewegungen natürlicher Weise bestrebt, einander zur Gleichheit zu bringen, das ist, in einen Zustand, da eine Bewegung der andern so wenig als möglich hinderlich ist. Dieses geschieht erstlich, indem die Theilchen ihre Bewegung unter einander so lange einschränken, bis alle nach einer Richtung fortgehen, zweytens indem sie ihre Verticalbewegung, vermittelst welcher sie sich dem Centro der Attraction nähern, so lange einschränken, bis sie alle gleichsam horizontal, d. i. in parallel laufenden Kreisen um die Sonne als ihren Mittelpunkt bewegt, einander nicht mehr durchkreutzen, und durch die Gleichheit der Schwungskraft mit der senkenden sich in freyen Cirkelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten; so daß endlich nur diejenigen Theilchen in dem Umfange des Raums schweben bleiben, die durch ihr Fallen eine Geschwindigkeit, und durch den Widerstand der andern eine Richtung bekommen haben, dadurch sie eine freye Cirkelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Theilchen nach einer Richtung und in parallel laufenden Kreisen, nämlich in freyen Cirkelbewegungen durch die erlangten Schwungskräfte um den Centralkörper laufen, ist der Streit und der Zusammen-

lauf der Elemente gehoben, und alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darin sich allemal eine Materie, die in streitenden Bewegungen ist, versetzet. Es ist also klar, daß von der zerstreuten Menge der Partikeln ein großer Theil durch den Widerstand, dadurch sie einander auf diesen Zustand zu bringen suchen, zu solcher Genauheit der Bestimmungen gelangen muß; obgleich eine noch viel größere Menge dazu nicht gelangt, und nur dazu dient, den Klumpen des Centralkörpers zu vermehren, in welchen sie sinken, indem sie sich nicht in der Höhe, darin sie schweben, frey erhalten können, sondern die Kreise der untern durchkreuzen und endlich durch deren Widerstand alle Bewegung verlieren. Dieser Körper in dem Mittelpunkte der Attraction, der diesem zufolge das Hauptstück des planetischen Gebäudes durch die Menge seiner versammelten Materie geworden ist, ist die Sonne, ob sie gleich die flammende Gluth alsdenn noch nicht hat, die nach völlig vollendeter Bildung auf ihrer Oberfläche hervor bricht.

Noch ist zu bemerken, daß, indem also alle Elemente der sich bildenden Natur nach einer Richtung um den Mittelpunkt der Sonne sich bewegen, bey solchen nach einer einzigen Gegend gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Achse geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann; weil nach den Gesetzen der Centralbewegung alle Umläufe mit den Ebenen ihrer

Kreise den Mittelpunkt der Attraction durchschneiden müssen, aber unter allen diesen um eine gemeinschaftliche Achse nach einer Richtung laufenden Cirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunkt der Sonne durchschneidet. Es eilet daher alle Materie von beyden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Achse nach denjenigen Cirkel hin, der durch die Achse der Drehung gerade in dem Mittelpunkte der gemeinschaftlichen Senkung geht. Dieser Cirkel ist die Ebene der Beziehung aller herumschwebenden Elemente, um welche sie sich so sehr als möglich häufen, und dagegen die von dieser Fläche entfernten Gegenden leer lassen, denn diejenigen, welche dieser Fläche, zu der sich alles dränget, nicht so nahe kommen können, werden sich in den Oertern, wo sie schweben, nicht immer erhalten können, sondern, indem sie an die herumschwebenden Elemente stoßen, ihren endlichen Fall zu der Sonne veranlassen.

Wenn wir also diesen herumschwebenden Grundstoff der Weltmaterie in solchem Zustande, darin er sich selbst durch die Anziehung und durch einen mechanischen Erfolg der allgemeinen Gesetze des Widerstandes versetzet, erwägen; so sehen wir einen Raum, der zwischen zwey nicht weit von einander abstehenden Flächen begriffen ist, und in dessen Mitte die allgemeine Ebene der Beziehung sich befindet, von dem Mittelpunkt der Sonne an in unbekannte Weiten ausgebreitet. Alle in diesem Raum begriffene Theilchen verrichten in demselben nach Maaßgabe ihrer

Höhe und der Attraction, die daselbst herrscht, abgemessene Cirkelbewegungen in freyen Umläufen, und würden daher, indem sie bey solcher Verfassung einander so wenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben, wenn die Anziehung dieser Theilchen des Grundstoffs unter einander nicht alsdenn anfienge, ihre Wirkung zu thun und neue Bildungen, die der Saame zu Planeten, welche entstehen sollen, sind, dadurch veranlaßte. Denn indem die um die Sonne in parallelen Kreisen bewegten Elemente, in nicht gar zu verschiedenem Abstande von der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung beynahe in relativer Ruhe gegen einander sind; so thut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente von übertreffender specifischer Attraction sogleich hier eine beträchtliche Wirkung, die Sammlung der nächsten Partikeln zur Bildung eines Körpers anzufangen, der nach dem Maaße des Anwuchses seines Klumpens seine Anziehung weiter ausbreitet, und die Elemente aus weitem Umfange zu seiner Zusammensetzung bewegt.

Die Planeten bilden sich demnach aus den Theilchen, welche in der Höhe, da sie schweben, genaue Bewegungen zu Cirkelkreisen haben: also werden die aus ihnen zusammengesetzten Massen eben dieselben Bewegungen, in eben dem Grade, nach eben derselben Richtung fortsetzen. Dieses ist genug, um einzusehen, woher die Bahnen der Planeten ungefähr cirkelförmig und beynahe in einer Ebene sind. Sie würden auch ganz genaue Cirkel seyn,

wenn die Weite, daraus sie die Elemente zu ihrer Bildung versammeln, sehr klein, und also der Unterschied der Bewegungen dieser Elemente sehr geringe wäre. Da aber ein weiter Umfang dazu gehört, aus den feinen Grundstoffe, der in dem Himmelsraum so sehr zerstreuet ist, den dichten Klumpen eines Planeten zu bilden; so ist der Unterschied der Entfernungen, die diese Elemente von der Sonne haben, und mithin auch der Unterschied ihrer Geschwindigkeiten nicht mehr unbeträchtlich. Sollte nun der Planet die Cirkelbewegung erhalten, so würde Gleichheit der Centralkräfte nöthig seyn. Also müßten die verschiedenen Geschwindigkeiten, welche die auf dem Planeten zusammen kommenden Theilchen in ihren verschiedenen Höhen hatten, sich unter einander genau ersetzen. Dieses geschieht, obgleich ziemlich genau, doch nicht ganz vollkommen, und zieht den Abgang an der Cirkelbewegung und die Eccentricität des Planeten nach sich. Da ferner die elementarischen Theilchen sich zwar der allgemeinen Beziehungsfläche ihrer Bewegungen so nahe als möglich befinden, aber dennoch einigen Raum auf beyden Seiten derselben einschließen; so werden nicht gerade alle Planeten ganz genau in der Mitte zwischen diesen zwey Seiten, in der Fläche der Beziehung selbst sich zu bilden anfangen, welches denn schon einige Neigung ihrer Bahnen gegen einander veranlasset, obschon die Bestrebung der Partikeln, von beyden Seiten diese Ausweichung so sehr als möglich einzuschränken, ihr nur enge Gränzen zuläßt.

Von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und den Massen derselben.

Wir haben gezeigt, daß die Theilchen des elementarischen Grundstoffes, da sie an sich in dem Weltraume gleich ausgetheilt waren, durch ihr Niedersinken zur Sonne in den Orten schweben geblieben, wo ihre im Fallen erlangte Geschwindigkeit gerade die Gleichheit gegen die Anziehung leistete, und ihre Richtung so, wie sie bey der Cirkelbewegung seyn soll, senkrecht gegen den Radium des Cirkels gebeuget worden. Wenn wir nun aber Partikeln von verschiedener specifischer Dichtigkeit in gleichem Abstande von der Sonne annehmen; so dringen die von größerer specifischer Schwere tiefer durch den Widerstand der andern zur Sonne hindurch, und werden nicht sobald von ihrem Wege abgebeuget, als die leichtern, daher ihre Bewegungen erst in einer größern Annäherung zur Sonne cirkelförmig wird. Dagegen werden die Elemente leichterer Art, eher von dem geradlinigten Falle abgebeuget, in Cirkelbewegungen ausschlagen, ehe sie so tief zu dem Centro gedrungen sind, und also in größern Entfernungen schweben bleiben, weil sie durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurch dringen dürfen, damit ihre Bewegung, durch dieser ihren Widerstand seitwärts gewandt, die zum freyen Umlaufe erforderliche Geschwindigkeit erlange. Also werden, nach erlangtem zur freyen Bewegung hinreichendem Schwunge die specifisch leichtern Parti-

keln in weitern Entfernungen von der Sonne umlaufen, die schwerern aber näher bey derselben anzutreffen seyn, und, da die Planeten sich aus dem Zusammenlaufe der Atomen formiren, so werden sie desto dichterer Art seyn, je näher sie der Sonne sind.

Es ist also eine Art eines statischen Gesetzes, welches den Materien des Weltraums ihre Höhen nach dem umgekehrten Verhältnisse ihrer Dichtigkeiten bestimmt. Indessen ist es leicht zu begreifen, daß nicht eben eine jede Höhe nur Partikeln von gleicher specifischen Dichtigkeit einnehmen müsse. Denn Theilchen von einerley specifischen Gattung müssen in desto größern Weiten von der Sonne die zur beständigen Cirkelbewegung erforderliche Mäßigung ihres Falles erlangen und schweben bleiben, von je größern Entfernungen sie zu ihr herabgesunken sind. Die Entfernungen der Materien von dem Mittelpunkte ihrer Senkung werden also nicht allein durch die specifische Schwere derselben, sondern auch durch ihre ursprünglichen Plätze bey der ersten Ruhe der Natur bestimmt; und es ist daher leicht zu erachten, daß in jedem Abstande von der Sonne ihrer sehr verschiedene Gattungen zusammen kommen werden, um daselbst schweben zu bleiben. Im Ganzen aber werden die dichtern Materien sich häufiger in der Nähe des Mittelpunkts, als weiter von ihm ab befinden, und die Planeten werden daher, ungeachtet sie eine Mischung sehr verschiedener Materien seyn müssen, doch in dem Verhältnisse

dichter seyn, als sie sich näher bey der Sonne befinden.

Was nun die Massen der Himmelskörper betrifft; so ist zu erst sehr begreiflich, daß der Centralkörper allemal das Hauptstück seines Systems seyn müsse, folglich die Sonne an Masse beträchtlich größer, als die gesammten Planeten seyn müsse; wie denn dieses auch vom Jupiter in Ansehung seiner Nebenplaneten, und vom Saturn in Betrachtung der seinigen gelten wird. Der Centralkörper bildet sich aus dem Niedersatze aller Partikeln in dem ganzen Umfange seiner Anziehnngssphäre, welche die genaue Bestimmung der Cirkelbewegung und die nahe Beziehung auf die gemeinschaftliche Fläche nicht haben bekommen können, und deren ohne Zweifel eine ungemein größere Menge als der übrigen seyn muß. Denn, um diese Betrachtung vornehmlich an der Sonne anzuwenden; so ist ihr Klumpen nicht nur durch die Anhäufung der großen Menge Partikeln in der Nähe des Centri der Anziehung, sondern auch vornehmlich durch den größten Theil des Grundstoffs in den äußersten Gegenden der Anziehungssphäre über dem Saturn hinaus vermehrt worden, indem hier die planetischen Bildungen entweder aufhören, oder doch in Verhältniß auf die Größe der Räume seltner werden, weil die Bewegungen des Grundstoffs in dieser Weite nicht geschickt sind, zu der gesetzmäßigen Gleichheit der Centralkräfte zu gelangen, und daher nur in eine fast

allgemeine Senkung zum Mittelpunkte, oder, wie bey den Cometen, in eine derselben nahe Bewegung ausschlagen. Es ist auf diese Art sehr natürlich, daß die Masse der Sonne den Inhalt aller Planeten so sehr übertrifft, indem das Verhältniß, nach Newtons Rechnung, wie 650: 1 ist.

Um aber die Planeten in Ansehung ihrer Massen unter einander zu vergleichen; so kommt die Quantität der Materie, aus welcher ein Planet zusammengesetzt wird, vornehmlich auf seine Weite von der Sonne an: 1) weil die Sonne durch ihre Anziehung die Sphäre der Attraction eines Planeten, aber bey den entferntern, wenn sonst die Umstände gleich sind, weniger, als bey den nähern; 2) weil die Cirkel, aus denen alle Theilchen zusammen gekommen sind, einen entferntern Planeten auszumachen, größer sind, und also mehr Grundstoff in sich fassen, als die kleinern Cirkel; und 3) weil der Raum zwischen den zwey Flächen der größesten Abweichung bey gleicher Anzahl Grade in großen Höhen größer, als in kleinen ist. Dieser Vorzug der entferntern Planeten vor den nähern wird zwar dadurch eingeschränkt, daß die Partikeln näher bey der Sonne dichterer Art und wahrscheinlich auch weniger zerstreut, als in größerm Abstande seyn werden; aber man kann leicht erachten, daß die erstern Vortheile zu Bildung großer Massen die letztern Einschränkungen weit übertreffen, und überhaupt die Planeten, die sich in weitem Abstande

von der Sonne bilden, größere Massen, als die nahen bekommen müssen. Dieses geschieht also, so fern man sich die Bildung eines Planeten nur als in Gegenwart der Sonne vorstellt; allein wenn man mehrere Planeten in verschiedenem Abstande sich bilden läßt, so wird einer den Umfang der Attraction des andern durch seine Anziehungssphäre einschränken, und dieses bringt eine Ausnahme von dem vorigen Gesetz zu wege. Derjenige Planet, welcher einem andern von ausnehmender Masse nahe ist, wird sehr viel von der Sphäre seiner Bildung verlieren, und dadurch ungleich kleiner werden, als das Verhältniß seines Abstandes von der Sonne allein es erfordert; denn im Ganzen müssen die Planeten größere Massen haben, nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind. Mars, der vermöge seines Orts größer als die Erde seyn sollte, hat durch die Anziehungskraft des ihm nahen so großen Jupiters an seiner Masse eingebüßet; und selbst Saturn, der durch seine Höhe einen Vorzug über den Mars hat, ist nicht gänzlich frey geblieben, durch Jupiters Anziehung einen beträchtlichen Verlust zu erleiden, und vielleicht ist die ausnehmende Kleinheit des Merkur nicht bloß der Anziehung der ihm so nahen mächtigen Sonne, sondern auch der Nachbarschaft der Venus zuzuschreiben, welche wegen ihrer muthmaßlichen Dichtigkeit bey ihrer Größe ein Planet von beträchtlicher Masse seyn muß.

Gegenwärtige Theorie von der mechanischen Bildung der Himmelskörper kann schon allein durch folgende Bemerkung über die Wahrscheinlichkeit der Hypothese zu einer förmlichen Gewißheit erhoben werden. Wenn die Sonne aus den Partikeln desselben Grundstoffs, daraus die Planeten sich gebildet haben, zusammengesetzt ist, und wenn nur darin allein der Unterschied besteht, daß in der erstern die Materien aller Gattungen ohne Unterschied gehäufet, bey diesen aber in verschiedenen Entfernungen, nach Beschaffenheit der Dichtigkeit ihrer Sorten durch ihre eigenen Anziehungskräfte vertheilt worden; so wird, wenn man die Materie aller Planeten zusammen vereinigt betrachtet, in ihrer ganzen Vermischung eine Dichtigkeit herauskommen müssen, die der Dichtigkeit des Sonnenkörpers beynahe gleich ist. Und Büffon fand wirklich bey einer Vergleichung zwischen der Dichtigkeit der gesammten planetischen Materie und der Dichtigkeit der Sonne, wie zwischen 640 und 650. Wenn ungekünstelte und nothwendige Folgerungen aus einem Lehrsystem in den wirklichen Verhältnissen der Natur so glückliche Bestätigungen finden; kann man denn wohl glauben, daß ein bloßes Ungefähr diese Uebereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung veranlasse?

Von dem Ursprunge der Monde, und den Bewegungen der Planeten um ihre Achse.

Die Bestrebung eines Planeten, aus dem Umfange der elementarischen Materie sich zu bilden, erzeuget die Monde, die um ihn laufen sollen, und ist zugleich die Ursache seiner Achsendrehung. Was die Sonne mit ihren Planeten im Großen ist, das stellt ein Planet, der eine weit ausgebreitete Anziehungssphäre hat, im kleinen vor, nämlich das Hauptstück eines Systems, dessen Theile durch die Attraction des Centralkörpers in Bewegung gesetzt worden. Indem der sich bildende Planet die Partikeln des Grundstoffs aus dem ganzen Umfange zu seiner Bildung bewegt, wird er aus diesen sinkenden Bewegungen vermittelst ihrer Wechselwirkung Umlaufsbewegungen und zwar endlich solche erzeugen, die in eine gemeinschaftliche Richtung ausschlagen, und ein Theil dieser so bewegten Partikeln wird die gehörige Mäßigung des freyen Cirkellaufs bekommen, und in dieser Einschränkung sich einer gemeinschaftlichen Fläche nahe befinden. In dem Raume nahe um diese Fläche werden sich, so wie um die Sonne die Hauptplaneten, also auch um diese die Monde bilden, wenn die Attraction dieser Himmelskörper sich weit genug erstreckt. Was übrigens in Ansehung des Ursprungs des Sonnensystems gesagt worden, dasselbe läßt sich auch auf das System des Jupiters und des Saturns anwen-

den. Die Monde werden alle nach einer Richtung und beynahe in einer Fläche die Kreise ihres Umschwungs gerichtet haben, und zwar aus eben den Ursachen, die diese Analogien im Großen bestimmen.

Die Partikeln des Grundstoffs, aus denen sich die Monde eines Planeten bilden, bewegen sich in einerley Richtung mit diesem um die Sonne, und sind also in relativer Ruhe gegen denselben. Es bedarf daher nur einer kleinen äußerlichen Bestimmung, damit die Kreisbewegungen, welche diese Partikeln um den Planeten bekommen, nach einer Richtung vielmehr, als nach einer andern ausschlage. Und diese äußerliche Bestimmung liegt in der Attraction, welche der Planet auf die der Sonne nähern Theilchen ausübt. Denn da sie mit schnellerem Umschwunge als die übrigen um die Sonne laufen; so nöthigt die Attraction des Planeten sie, schon von weitem die Richtung ihres Gleises zu verlassen und in einer ablangen Ausschweifung sich über den Planeten zu erheben, und weil sie einen größern Grad der Geschwindigkeit, als der Planet selbst haben, so bekommt, wenn sie durch dessen Anziehung zum Sinken gebracht werden, ihr geradlinigter Fall und dadurch auch der Fall der übrigen eine Abbeugung von Abend gegen Morgen, und es bedarf nur dieser geringen Lenkung, um zu verursachen, daß die Kreisbewegung, dahin der durch die Attraction erregte Fall ausschlägt, vielmehr diese, als eine jede andere Richtung neh-

me. Aus diesem Grunde werden alle Monden in ihrer Richtung mit der Richtung des Umlaufs der Hauptplaneten übereinstimmen. Aber auch die Fläche ihrer Bahn kann nicht weit von der Beziehungsfläche der Planetenbahnen abweichen, weil die Materie, daraus sie sich bilden, aus eben dem Grunde, den wir von der Richtung angeführt haben, auch auf diese genaue Bestimmung derselben, nämlich die Uebereintreffung mit der Fläche der Hauptkreise gelenkt wird.

Man sieht hieraus leicht, unter welchen Umständen ein Planet Trabanten bekommen könne. Die Anziehungskraft desselben muß groß, und folglich seine Wirkungssphäre weit ausgedehnt seyn, damit so wohl die Theilchen durch einen hohen Fall, des Widerstandes ungeachtet, hinlängliche Geschwindigkeit zum freyen Umschwunge erlangen können, als auch genugsamer Stoff zur Bildung der Monde in diesem Bezirk vorhanden sey. Es haben daher nur die größern und entferntern Planeten Begleiter bekommen.

Dieselbe Anziehung des Planeten, die den Stoff zur Bildung der Monde herbeyschaffte und zugleich die Bewegung derselben bestimmte, erstreckt sich bis auf seinen eigenen Körper, und dieser ertheilt sich selbst durch eben dieselbe Handlung, durch die er sich bildet, eine Achsendrehung von Abend gegen Morgen. Die Partikeln des niedersinkenden Grundstoffs,

welche nach dem vorigen eine allgemeine drehende Bewegung von Abend gegen Morgen hin bekommen, fallen größtentheils auf den Planeten nieder und vermischen sich mit seinem Klumpen, weil sie die abgemessenen Grade nicht haben, sich frey schwebend in Cirkelbewegungen zu erhalten. Indem sie nun in den Zusammensatz des Planeten kommen; so müssen sie eben dieselbe Umwendung nach derselben Richtung fortsetzen, die sie vorher schon hatten, d. i. der Planet, der aus diesen Partikeln als Theilen besteht, muß sich von Abend gegen Morgen um seine Achse drehen. Und da die größern und entfernten Planeten eine größere Wirkungssphäre haben, folglich mehrere Theilchen, deren Bewegung die Achsendrehung hervorbringt, auf sie niedergestürzt sind, so sieht man auch die Ursache, warum diese Planeten eine schnellere Achsendrehung, als die kleinern und nähern haben, welches sich nicht begreifen läßt, wenn man die Achsendrehung einer äußern Ursache zuschreibt, indem dieselbe Kraft einen kleinen Körper schneller als einen größern bewegt.

Daß bey den meisten Planeten die Stellung ihrer Achsen gegen die Ebene ihrer Bahn merklich von der senkrechten Lage abweicht, rührt vielleicht von der Ungleichheit in den Bewegungen der Partikeln des Grundstoffs her, die den Planeten zu bilden zusammengekommen sind. Doch ist es auch wahrscheinlich, daß die Achse eines jeden Planeten

in dem ursprünglichen Zustande seiner Bildung auf der Fläche seiner Bahn senkrecht gewesen sey. Aber da der Planet aus seinem ursprünglichen flüßigen Zustande in den Stand der Festigkeit übergegangen ist, sind auf seiner Oberfläche mancherley Ungleichheiten und in seinem Innern große Höhlen entstanden, wodurch denn eine Verrückung des Schwerpunkts und folglich auch der Achse kann bewirkt worden seyn.

Von dem Ursprunge des Ringes des Saturns und Berechnung der Achsendrehung dieses Planeten.

Der Ursprung des Ringes, der den Saturn umgiebt, wird sich begreiflicher als viele andere Erscheinungen der Natur erklären lassen, wenn wir annehmen, Saturn habe nach vollendeter Bildung eine Umdrehung um seine Achse gehabt, und der leichteste Stoff seiner Oberfläche sey durch die Wirkung der Wärme *) über ihn erhoben worden. Denn unter

*) In der Theorie des Himmels selbst nimmt der Hr. Verfasser an, Saturn habe ehemals mit einer der cometischen ähnlichen Bewegung etliche Umläufe mit größerer Eccentricität zurückgelegt, und durch die Hitze, welche sich ihm in seiner Sonnennähe einverleibt, sey der leichte Stoff von seiner Oberfläche erhoben worden, oder er habe eine cometische Atmosphäre um sich ausgebreitet. — In der Folge

dieser Voraussetzung mußten diese vom Saturn aufsteigenden Dünste die Bewegung, die sie bey der Achsendrehung als Theile des Planeten gehabt hatten, auch in der Höhe, zu welcher sie aufgestiegen waren, fortsetzen. Die Theilchen, die nahe beym Aequator des Planeten aufstiegen, müssen also die schnellste, und die übrigen eine desto langsamere Bewegung gehabt haben, je größer die Breite des Orts war, von dem sie aufstiegen. Das Verhältniß der specifischen Schwere ordnete den Partikeln die verschiedenen Höhen, zu welchen sie sich erhoben, aber nur diejenigen Partikeln konnten die Oerter, die sie hierdurch bekamen, in einem beständig freyen Cirkelumschwunge behaupten, die von der Achsendrehung her eine Geschwindigkeit hatten, welche der zu diesen Entfernungen gehörigen Centralkraft das gehörige Gleichgewicht halten konnten um einen solchen Umschwung zu bewirken; die übrigen müssen, wofern sie der die Wechselwirkung der andern nicht zu dieser Genauheit gebracht werden können, entweder mit dem Uebermaaß der Bewegung aus der Sphäre des Planeten sich entfernen, oder durch den Mangel derselben, auf ihn zurück zu sinken, genöthigt werden. Die Theilchen nun, die nach Centralgesetzen den freyen Cirkelumschwung um den Saturn haben bekommen können, werden in dieser

aber ist er auf die sich noch mehr empfehlende Vorstellung gekommen, daß durch die Vermischung der Materien, die bey der Bildung der Planeten vorgegangen ist, eine Wärme in ihrem Innern erzeugt worden sey, und diese habe beym Saturn die angezeigte Wirkung gehabt.

Bewegung, durch eben die Centralgesetze, die verlängerte Aequatorsfläche des Planeten von beyden Seiten zu durchschneiden trachten, und, indem sie sich in dieser Fläche von beyden Seiten her unter einander aufhalten, werden sie sich daselbst häufen, kurz alle zerstreuete Dunstmaterie wird sich neben dieser Fläche in einem nicht gar breiten Raume sammeln, und die Räume zu beyden Seiten leer lassen. In dieser neuen und veränderten Richtung aber werden die Partikeln doch eben dieselbe Bewegung fortsetzen, welche sie in freyen concentrischen Cirkelumläufen schwebend erhält. Nachdem nun der vom Planeten erhobene leichte Stoff auf diese Weise sich in und nahe bey der Aequatorsfläche gesammlet hat; so muß er aus mechanischen Gründen die Figur eines Ringes annehmen. Der äußere Rand desselben bestimmt die Wirkung der Sonnenstrahlen, welche diejenigen Theilchen, die sich bis in gewisser Weite von dem Mittelpunkt des Planeten entfernt haben, durch ihre Kraft zerstreuen und entfernen. Der innere Rand aber wird durch die Geschwindigkeit des Planeten unter seinem Aequator bestimmt, denn in demjenigen Abstande von seinem Mittelpunkt, da diese Geschwindigkeit der zu diesem Abstande gehörigen Attraction das Gleichgewicht hält, da ist die größte Nähe, in welcher die von seinem Körper aufgestiegenen Theilchen, durch die von der Achsendrehung ihnen eigene Bewegung, Kreise beschreiben können. Denn da die noch nähern Theilchen zu solchem Umlaufe einer noch

größern Geschwindigkeit bedürfen würden, die sie doch nicht haben können, weil die des Aequators die größte ist; so werden sie eccentrische Bewegungen erhalten, die einander durchkreutzen wodurch sie sich unter einander aufhalten und endlich insgesammt auf den Planeten, von dem sie sich erhoben hatten, wieder niederstürzen.

Wir wollen nun die Zeit der Achsendrehung dieses Himmelskörpers aus den Verhältnissen seines Ringes, nach der angeführten Hypothese seiner Erzeugung berechnen. Weil alle Bewegung der Theilchen des Ringes eine einverleibte Bewegung von der Achsendrehung des Saturns ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden; so trifft die schnelleste Bewegung unter denen, die diese Theilchen haben, mit der schnellesten Umwendung, die auf der Oberfläche des Saturns angetroffen wird, überein, das ist: die Geschwindigkeit, womit die Partikeln im innern Rande des Ringes umlaufen, ist derjenigen gleich, die der Planet auf seinem Aequator hat. Man kann aber jene aus der Geschwindigkeit eines von den Saturnstrabanten finden, wenn man beyde Geschwindigkeiten in dem umgekehrten Verhältniß der Quadratwurzeln der Entfernungen vom Mittelpunkte des Planeten nimmt. Alsdenn ergiebt sich aus der gefundenen Geschwindigkeit unmittelbar die Zeit der Umdrehung des Saturns um seine Achse, sie beträgt

sechs

sechs Stunden, drey und zwanzig Minuten, und drey und funfzig Secunden *).

*) Es sey die Geschwindigkeit eines Saturnstrabanten $= C$, die Umlaufszeit desselben $= T$, seine Bahn $= P$, der Halbmesser derselben $= R$, die Geschwindigkeit des innern Randes des Ringes, und folglich auch des Saturnäquators $= c$, der Halbmesser des innern Randes $= r$, der Aequator des Saturns $= \pi$, sein Halbmesser $= \varrho$, die Zeit seiner Achsendrehung $= \tau$; so ist $\sqrt{r} : \sqrt{R} = C : c$, also $c = C\sqrt{\frac{R}{r}}$, folglich $T : \tau = \left(\frac{P : \pi}{c : C}\right) = \left(\frac{R : \varrho}{c : C}\right) = cR : C\varrho = CR\sqrt{\frac{R}{r}} : C\varrho = R\sqrt{\frac{R}{r}} : \varrho$. Ich habe die Data, die Hr. Prof. Kant bey dieser Berechnung zum Grunde gelegt hat, nicht genau herausbringen können. Nimmt man aber nach Cassini's Angaben $\varrho = 5$, $r = 8$, den Halbmesser des ganzen Ringes $= 11$, und bey dem ersten Trabanten R beynahe dem Durchmesser des Ringes gleich, d. i. beynahe $= 22$, also etwa $= 21,6$ endlich T $=$ 1 T. 21° 18′ 31″ $=$ 163111″ an (Wolf. Elem. Math. Tom. II. Hal. 1715. pag. 554); so ist $\frac{R}{r} = 2,7$; $\sqrt{\frac{R}{r}} = \sqrt{2,7} = 1,64$; $R\sqrt{\frac{R}{r}} = 21,6 \cdot 1,64 = 35,424$: also nach dem vorigen $163111'' : \tau = 35,424 : 5 = 7,0848 : 1$. Dieß giebt $\tau = 23022'' = 6^{\circ}\ 23'\ 42''$, also nur um 11″ kleiner, als im Text. Andere Werthe der bey dieser Berechnung vorkommenden gegebenen Größen geben natürlich auch andere Resultate. So habe ich unter andern

Aus dieser Zeit der Achsendrehung des Saturns läßt sich auch das Verhältniß der den Mittelpunkt fliehenden Kraft seines Aequators zur Schwere auf der Oberfläche bestimmen; es ist wie 20 : 32, d. i. wie 5 : 8. Hieraus würde sich nun auch das Verhältniß der Achse des Saturns zum Durchmesser seines Aequators berechnen lassen, wenn uns bekannt wäre, ob die Dichtigkeit des Saturns durch und durch gleichförmig ist, oder nicht, und wie sie im letzten Fall zu- oder abnimmt.

Wir wollen ferner die Zeiten bestimmen, in denen die Theilchen so wohl im innern Rande des Ringes, als im äußern ihre Umläufe um den Saturn verrichten. Bey dem innern Rande geschieht dieses in ungefähr 10 Stunden *). Da sich nun die Theilchen

$\tau = 6° 7' 38''$ gefunden. Herr Justizrath Bugge berechnet nach einer ganz andern Methode, aus der von ihm genau beobachteten Applattung des Saturns, folgende drey Werthe für τ; $6° 7' 30''$; $6° 9' 6''$; $5° 59' 24''$; im Mittel $6° 5' 30''$. (Bodens astronomisches Jahrbuch für 1793. S. 95 - 97).

*) Wenn die Umlaufszeit der Theilchen des innern Randes $= t$ gesetzt wird; so kann man entweder schließen $\varrho : r = \tau : t$ d. i. nach dem vorigen $5 : 8 = 23033'' : t$, wodurch $t = 10° 14' 12''$ gefunden wird, oder man kann, da nach der vorigen Anmerkung die Geschwindigkeit der

des Ringes durch die Centralgesetze bewegen; so verhalten sich ihre Umlaufszeiten wie die Quadratwurzeln aus den Würfeln der Entfernungen. Also werden die Theilchen des äußern Randes ihren Umlauf in ungefähr 15 Stunden verrichten *); wenn also die niedrigsten Theile des Ringes ihren Umlauf 3 mal verrichtet haben, so haben es die entferntesten nur 2 mal gethan.

Da also die entferntern Theilchen des Ringes eine geringere Geschwindigkeit als die nähern haben, so scheint es, daß, so klein man auch das Hinderniß, welches die Partikeln des Ringes einander lei-

Theilchen des innern Randes $= R\sqrt{\frac{R}{r}}$ ist, eben so wie dort schließen $T : t = R\sqrt{\frac{R}{r}} : r$, welches, bey den vorhin angenommenen Werthen von T, R und r, $t = 9^{\circ}\ 36'\ 17''$ bestimmt. Nach Bodens Jahrbuch für 1793 S. 238 hat Herschel die Umdrehungszeit des Ringes auf $10^{\circ}\ 32'\ 15''$ bestimmt, welches denn vielleicht die Umlaufszeit von Partikeln ist, die sich nicht im innern Rande selbst, aber doch ihm nahe befinden.

*) Ich finde die Umlaufszeit für die Theilchen des äußern Randes ungefähr 16 Stunden, wenn das Verhältniß der Entfernungen des innern und äußern Randes $= 8 : 11$ gesetzt wird. Einige andere Annahmen bestimmen diese Zeit bis gegen 17 Stunden.

sten, schätzen mag, doch das Nachbleiben der entferntern Theile bey jedem ihrer Umläufe die schneller bewegten niedrigern Theile nach und nach verzögern und aufhalten, dagegen diese den obern einen Theil ihrer Bewegung eindrücken und dadurch einen geschwindern Umlauf derselben bewirken müssen, welches so lange dauern würde, bis die Theilchen des Ringes alle dahin gebracht worden, daß sie sich alle mit gleicher Geschwindigkeit herumbewegten. Nun würde aber ein solcher Zustand der Bewegung des Ringes denselben gänzlich zerstören. Denn wenn man annimmt, daß hiebey etwa in der Mitte der Ebene des Ringes die Bewegung in dem vorigen Zustande geblieben sey, und also die daselbst befindlichen Partikeln noch wie vorher einen freyen Zirkelumlauf haben; so werden die untern Theilchen, weil sie sehr zurückgehalten worden, sich nicht in ihrer Höhe schwebend erhalten, sondern in schiefen und eccentrischen Bewegungen einander durchkreuzen, die entferntern aber durch den Eindruck einer größern Bewegung, als sie für die Centralkraft ihres Abstandes seyn darf, weiter von der Sonne abgewandt, als die Wirkung ihrer Strahlen die äußere Gränze des Ringes bestimmt, durch dieselbe hinter dem Planeten zerstreuet und fortgeführt werden.

Allein man darf alle diese Unordnung nicht befürchten. Der Mechanismus der erzeugenden Bewe-

gung des Ringes führet auf eine Bestimmung, die denselben vermittelst eben der Ursachen, die seine Zerstörung besorgen lassen, in einen sichern Zustand versetzet, dadurch, daß er in etliche concentrische Cirkelstreifen getheilt wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr unter einander haben. Denn indem die Partikeln des innern Randes durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen, und ihren Umlauf beschleunigen; so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesen ein Uebermaaß der Centrifugalkraft, und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebten. Wenn man aber voraussetzt, daß sie bey dieser Trennung von den niedrigern Theilen einen gewissen Zusammenhang, der nicht ganz unbedeutend zu seyn scheint, zu überwinden haben; so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden suchen, aber ihn nicht überwinden, so lange der Ueberschuß der Centerfliehkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Centralkraft ihres Orts dieses Anhängen nicht übertrifft. Und aus diesem Grunde muß vom innern Rande an bis zu einer gewissen Breite der Zusammenhang der Theilchen bestehen, aber nicht in größerer Breite, wo die Theilchen einen Grad der Geschwindigkeit bekommen haben, der ihren Zusammenhang mit den niedrigern Theilchen zu überwinden im Stande ist, daher sich

jene von diesen abreißen und einen Abstand annehmen müssen, welcher dem Ueberschuß der Umwendungskraft über die Centralkraft des Orts gemäß ist. Auf diese Art wird der Zwischenraum bestimmt, der den ersten Streifen des Ringes von den übrigen absondert: und auf gleiche Weise macht die beschleunigte Bewegung der obern Theilchen durch den schnellen Umlauf der untern, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu verhindern trachtet, den zweyten concentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mäßige Zwischenweite absteht. Man könnte die Anzahl dieser Cirkelstreifen, und die Breite ihrer Zwischenräume ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhanges bekannt wäre, den die Theilchen unter einander haben; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des Saturnischen Ringes, die seiner Zerstörung vorbeugt, und ihn durch freye Bewegung schwebend erhält, mit hinlänglicher Wahrscheinlichkeit errathen zu haben.

Endlich wollen wir noch die Ursache angeben, warum außer dem Saturn kein anderer Planet einen Ring bekommen hat. Weil ein Ring aus den von der Oberfläche eines Planeten erhobenen leichten Theilchen entstehen soll, und die Achsendrehung diesen den Schwung geben muß, den sie in der Höhe, worin sie schweben bleiben, nur fortzusetzen haben; so kann man leicht durch Rechnung bestimmen,

zu welcher Höhe diese Theilchen von einem Planeten aufsteigen müssen, wenn sie durch die Bewegungen, die sie unter dem Aequator desselben hatten, sich in freyer Cirkelbewegung erhalten sollen, wofern man den Durchmesser des Planeten, die Zeit seiner Achsendrehung und die Schwere auf seiner Oberfläche kennet. Nach dem Gesetze der Centralbewegung wird die Entfernung eines Körpers, der um einen Planeten mit einer Geschwindigkeit, die der Geschwindigkeit seiner Achsendrehung gleich ist, frey im Cirkel laufen kann, in eben dem Verhältniß zum Halbmesser des Planeten seyn, in welchem die den Mittelpunkt fliehende Kraft unter dem Aequator zur Schwere ist.

Aus diesen Gründen war die Entfernung des innern Randes des Saturnringes wie 8, wenn der Halbmesser des Saturns wie 5 angenommen wird, welche zwey Zahlen nach dem obigen wirklich das Verhältniß der Schwere zur Centerfliehkraft unter dem Aequator ausdrücken. Sollte nun Jupiter einen Ring haben, so würde die Entfernung seines innern Randes den Halbmesser des Jupiters 10 mahl übertreffen, welches gerade dahin treffen würde, wo sein äußerster Trabant um ihn läuft, und daher so wohl aus diesen Gründen, als auch, weil der leichte Stoff sich nicht so weit erheben kann, unmöglich ist. Bey der Erde müßte die Entfernung

des innern Randes eines Ringes 289 Halbmesser derselben betragen haben. Und bey den langsamer bewegten Planeten ist die Erzeugung eines Ringes noch unmöglicher.

Dieß

* * *

Dieß ist nun das Wesentlichste aus der Naturgeschichte und Theorie des Himmels, was Hr. Professor Kant dem Publico jetzt noch einmal vorzulegen sich bewegen ließ. Das übrige, meint er, enthalte zu sehr bloße Hypothesen, als daß er es jetzt noch ganz billigen könnte. Ich, meines Theils, würde mich glücklich schätzen, wenn sich mir dergleichen Hypothesen darbieten möchten, und sicher seyn, durch ihre Bekanntmachung die Aufmerksamkeit der gelehrten Welt auf mich zu ziehen.

Ich habe nun zum Schluß noch folgendes anzumerken:

1. Herr Prof. Kant hatte seine Vorstellung der Milchstraße, als eines unserm Planetensystem ähnlichen Systems bewegter Sonnen schon seit 6 Jahren geliefert, als Lambert in seinen cosmologischen Briefen über die Einrichtung des Weltbaues, die erst im Jahr 1761 herauskamen, eine ähnliche Idee bekannt machte. Es gebührt also dem ersten das Recht des ersten Besitznehmers einer Sache, die noch Niemanden angehörte. Ueberdem scheint auch die Lambertische Vorstellung sich sehr, und, wie mich dünkt, zum Vortheil der letzteren zu unterscheiden, indem Lambert die Milchstraße in unzäh-

lige kleinere Theile theilte, und annahm, daß unser Planetensystem in einem solcher Theile, zu dem auch alle Sterne außer der Milchstraße gehören sollten, befindlich sey (S. 128. 137. 151. 158).

2. Lambert scheint ungewiß gewesen zu seyn, wofür er die Nebelsterne halten sollte. Denn, ob man gleich aus einigen Stellen in seinen Briefen schließen möchte, er habe sie für entfernte Milchstraßen angesehen (S. 129. 147); so läßt sich doch wieder aus andern Stellen vermuthen, daß er sie, wenigstens den Lichtschimmer im Orion, für das Licht angesehen habe, das seine von benachbarten Sonnen erleuchteten dunkeln Centralkörper bis zu uns reflectirten (S. 254. 285. 302, n. 9. 310, n. 12). Gewiß scheint zu seyn, daß Lambert das Daseyn mehrerer Milchstraßen vermuthet (S. 129. 147. 158. 305), aber es scheint nicht, daß er die Nebelsterne für dergleichen entfernte Milchstraßen ansieht. Man kann also diese Vorstellung nicht eigentlich einen von Lambert gewagten Gedanken nennen, wie Erxleben in seiner Naturlehre 1772. S. 540 sagt, und wie es in den neuern durch H. Hofr. Lichtenberg vermehrten Ausgaben stehen geblieben ist; und da dieser Gedanke von Kant schon im Jahr 1755 und zwar ganz bestimmt vorgetragen worden ist, so wird, auf welcher Seite die Priorität dieser Vorstellungsart sey, ferner nicht gezweifelt werden können.

3. Da sich die von Kant vor mehr als 30 Jahren berechnete Zeit der Achsendrehung des Saturns durch die Folgerungen, die Bugge aus der beobachteten Applattung des Saturns in Ansehung dieser Achsendrehung zieht, imgleichen die Zeit, in welcher die Theile des innern Randes seines Ringes umlaufen, durch Herschels Beobachtungen, jetzt so schön zu bestätigen scheint; so erhält dadurch die Kantische Theorie, von der Erzeugung des Ringes und der Erhaltung desselben nach bloßen Gesetzen der Centralkräfte, einen sehr großen Grad der Glaubwürdigkeit.

4. Die höchst wahrscheinliche Richtigkeit der Theorie der Erzeugung dieses Ringes aus dunstförmigem Stoffe, der sich nach Centralgesetzen bewegte, wirft zugleich ein sehr vortheilhaftes Licht auf die Theorie von der Entstehung der großen Weltkörper selbst, nach eben denselben Gesetzen, nur daß ihre Wurfskraft durch den von der allgemeinen Schwere verursachten Fall des zerstreuten Grundstoffs, nicht durch die Achsendrehung des Centralkörpers, erzeugt worden; vornehmlich, wenn man (ich bediene mich hier eigener Worte des H. Prof. Kant) die durch H. Hofr. Lichtenbergs wichtigen Beyfall gewürdigte spätere, als Supplement zur Theorie des Himmels hinzugekommene Meynung damit verbindet: daß nämlich jener dunstförmig im Weltraum verbrei-

tete Urstoff, der alle Materien von unendlich verschiedener Art im elastischen Zustande in sich enthielt, indem er die Weltkörper bildete, es nur dadurch that, daß die Materien, welche von chemischer Affinität waren, wenn sie in ihrem Falle nach Gravitationsgesetzen auf einander trafen, wechselseitig ihre Elasticität vernichteten, dadurch aber dichte Massen, und in diesen diejenige Hitze hervorbrachten, welche in den größten Weltkörpern (den Sonnen) äußerlich mit der leuchtenden Eigenschaft, an den kleinern aber (den Planeten) mit inwendiger Wärme verbunden ist.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

Taf. I.

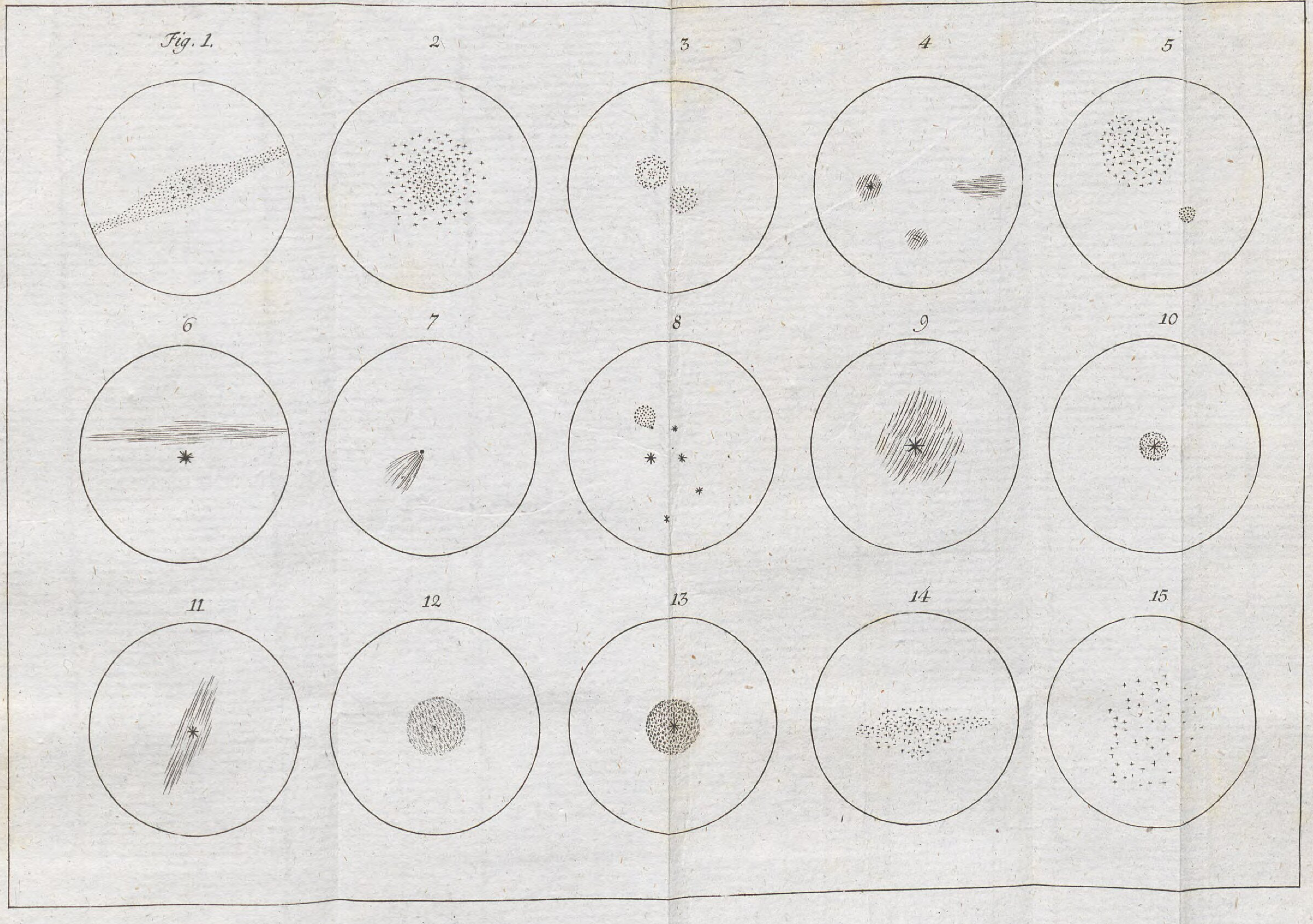


Fig. 16.

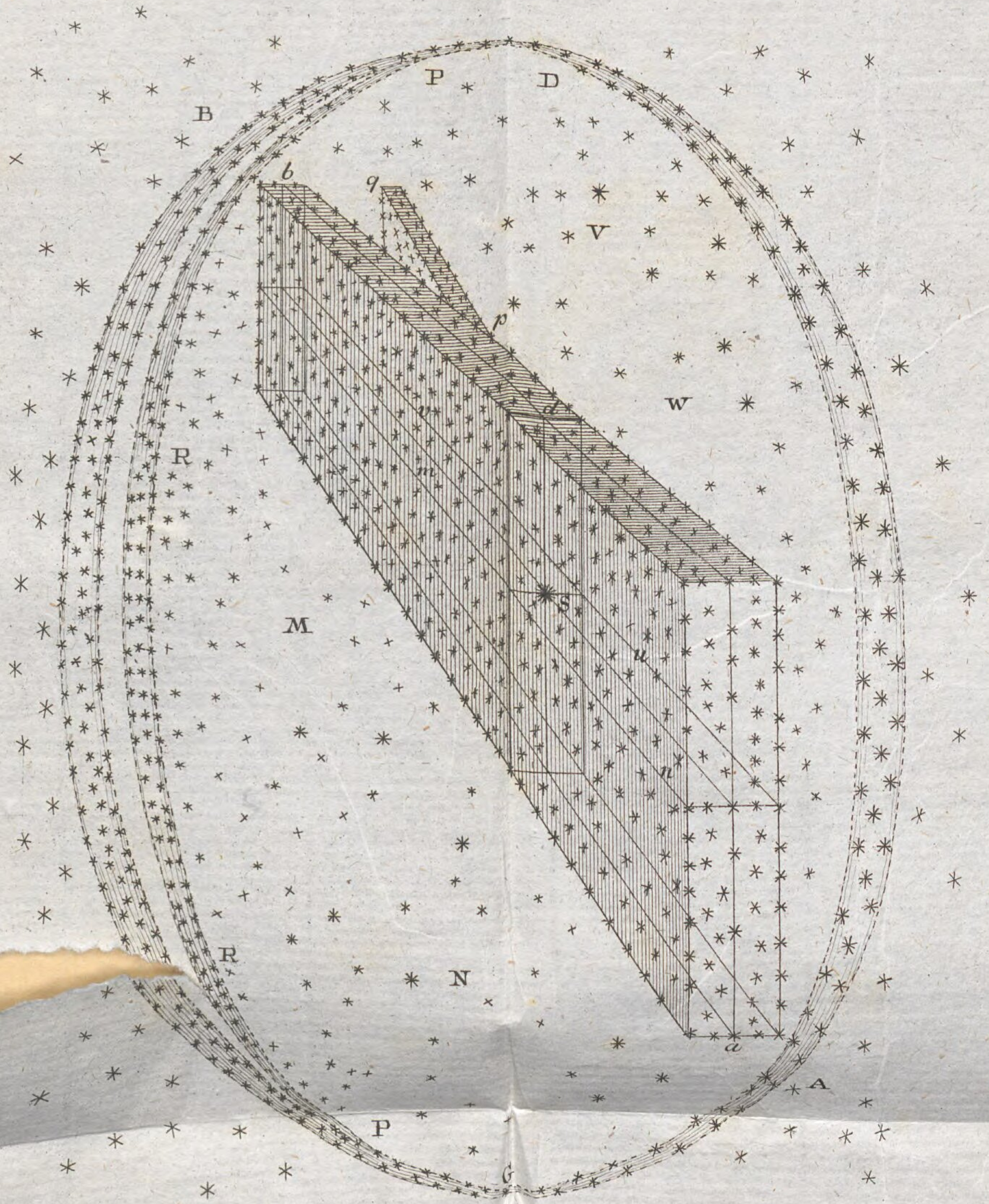


Fig. 17.

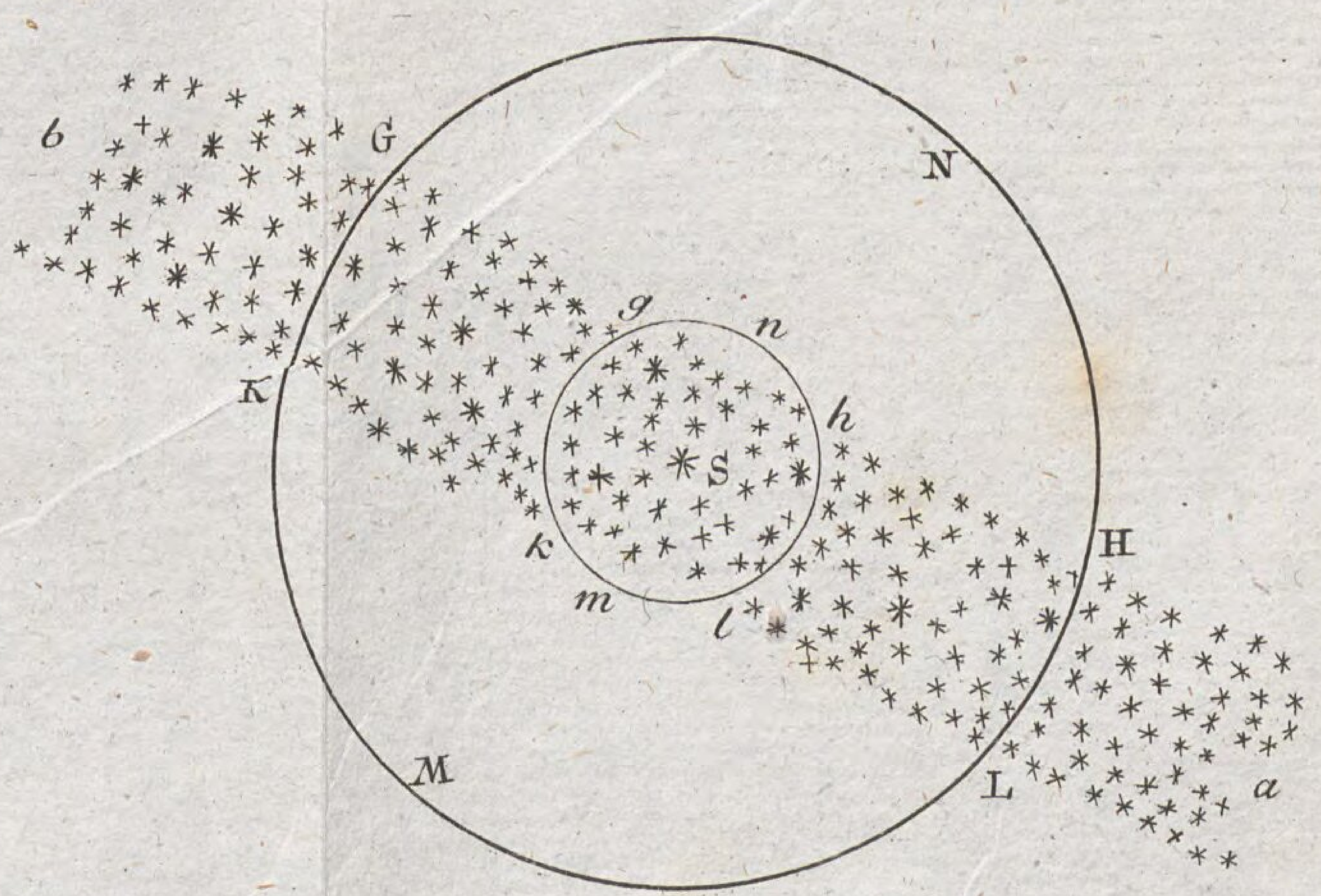


Fig. 18.

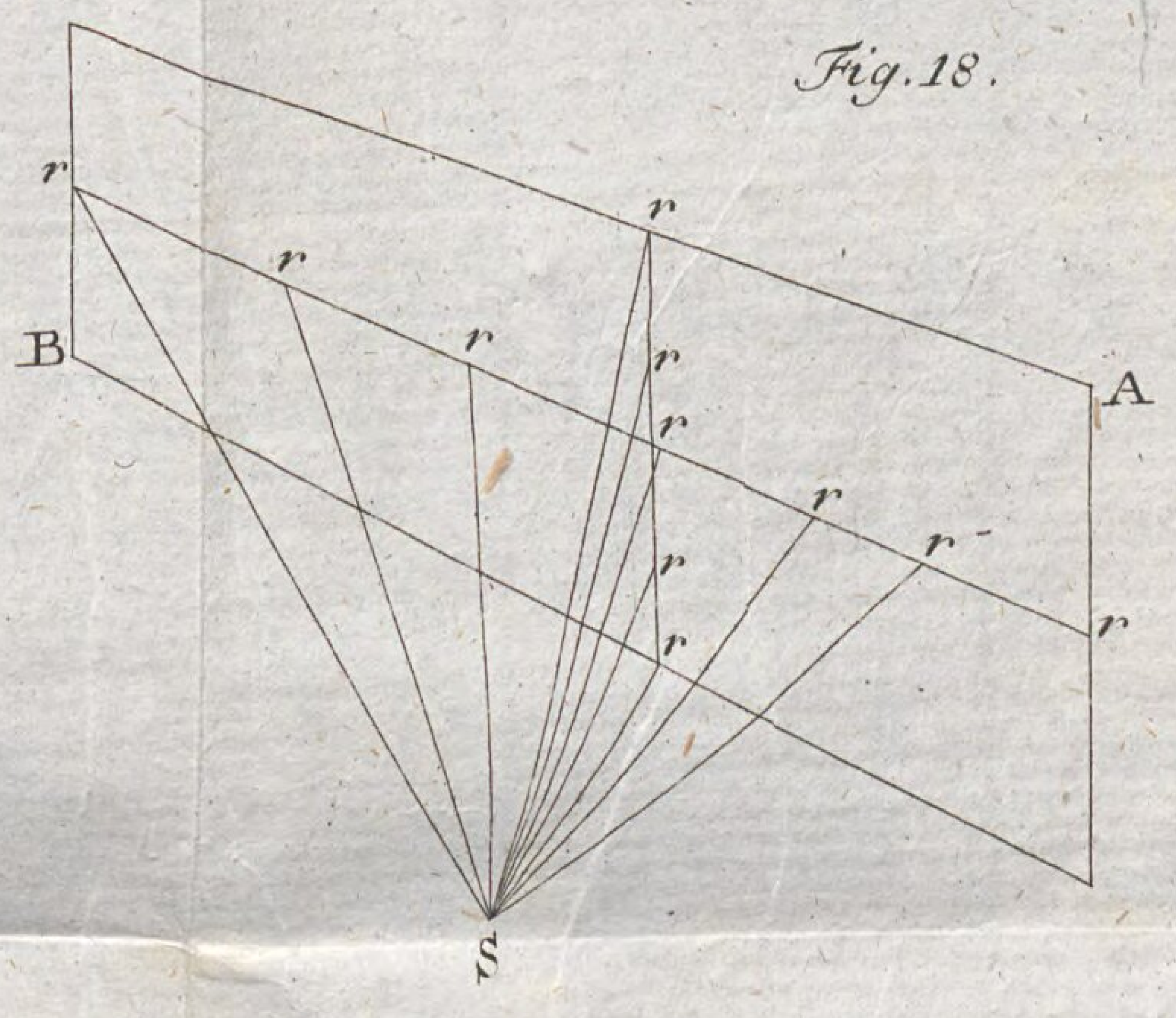


Fig. 3.

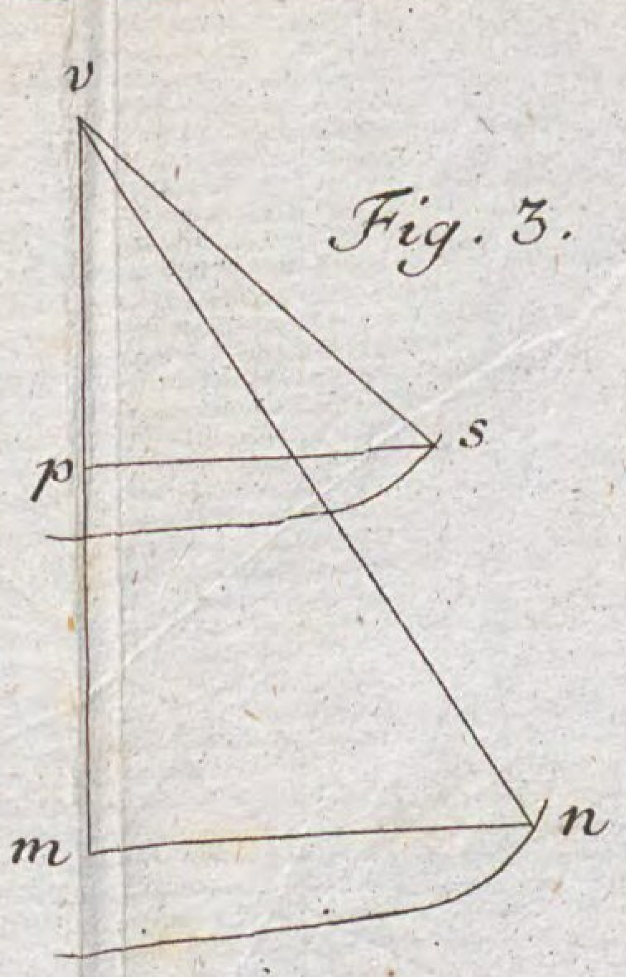


Fig. 5.

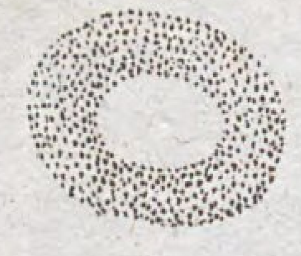


Fig. 4.

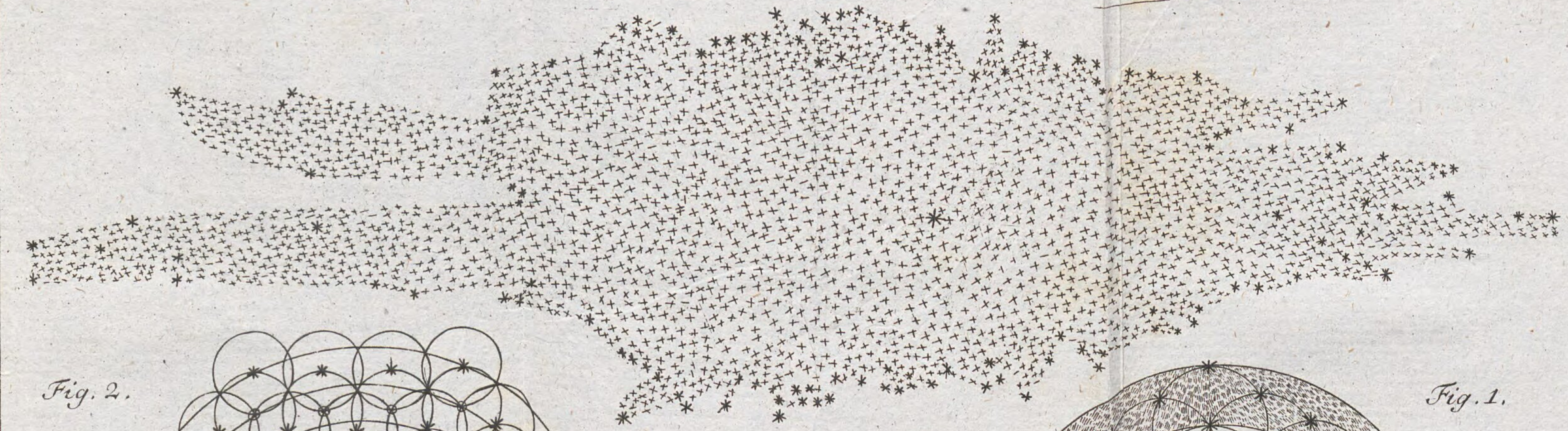


Fig. 2.

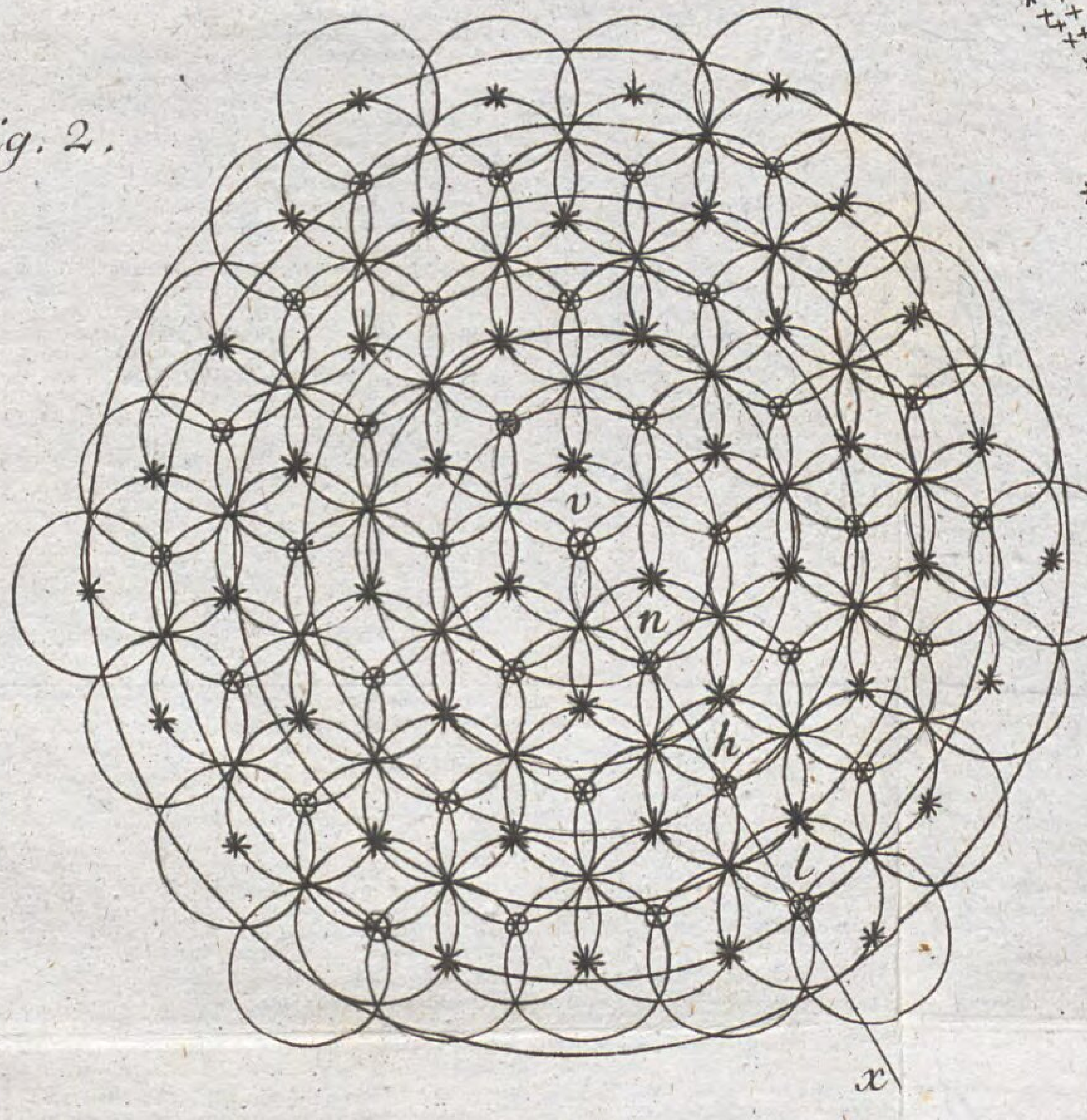


Fig. 1.

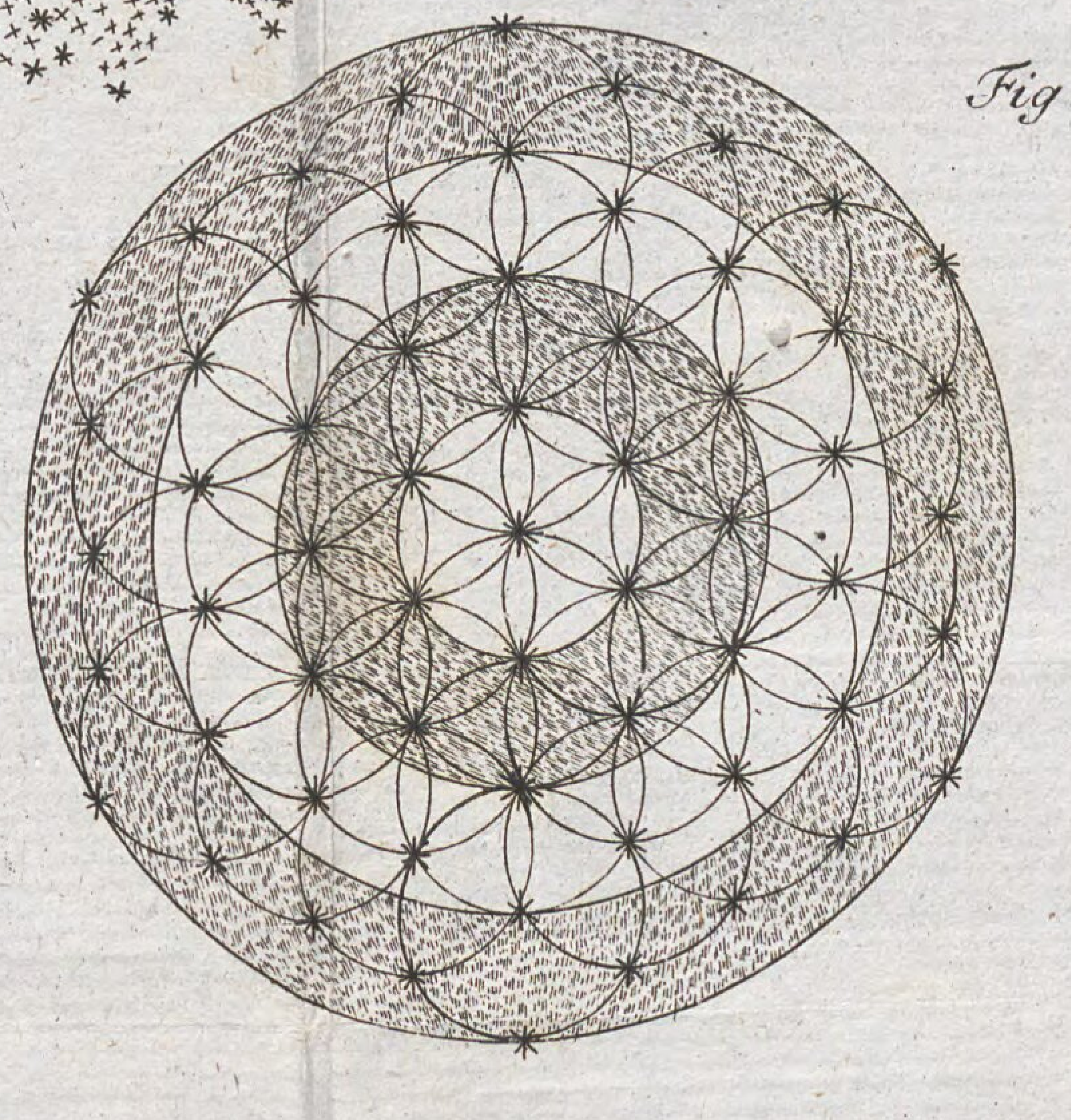


Fig. 17.

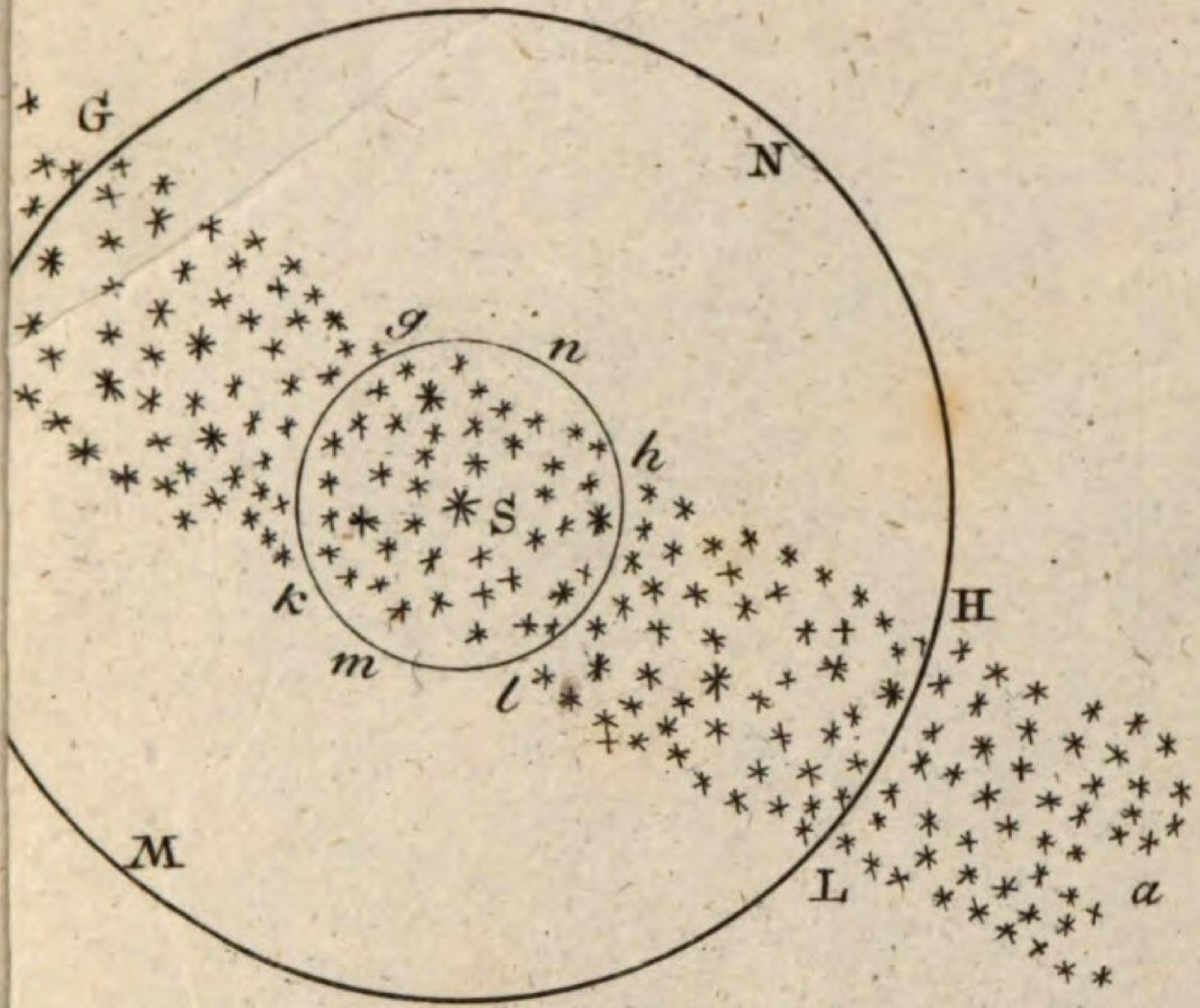


Fig. 18.

Fig. 17.

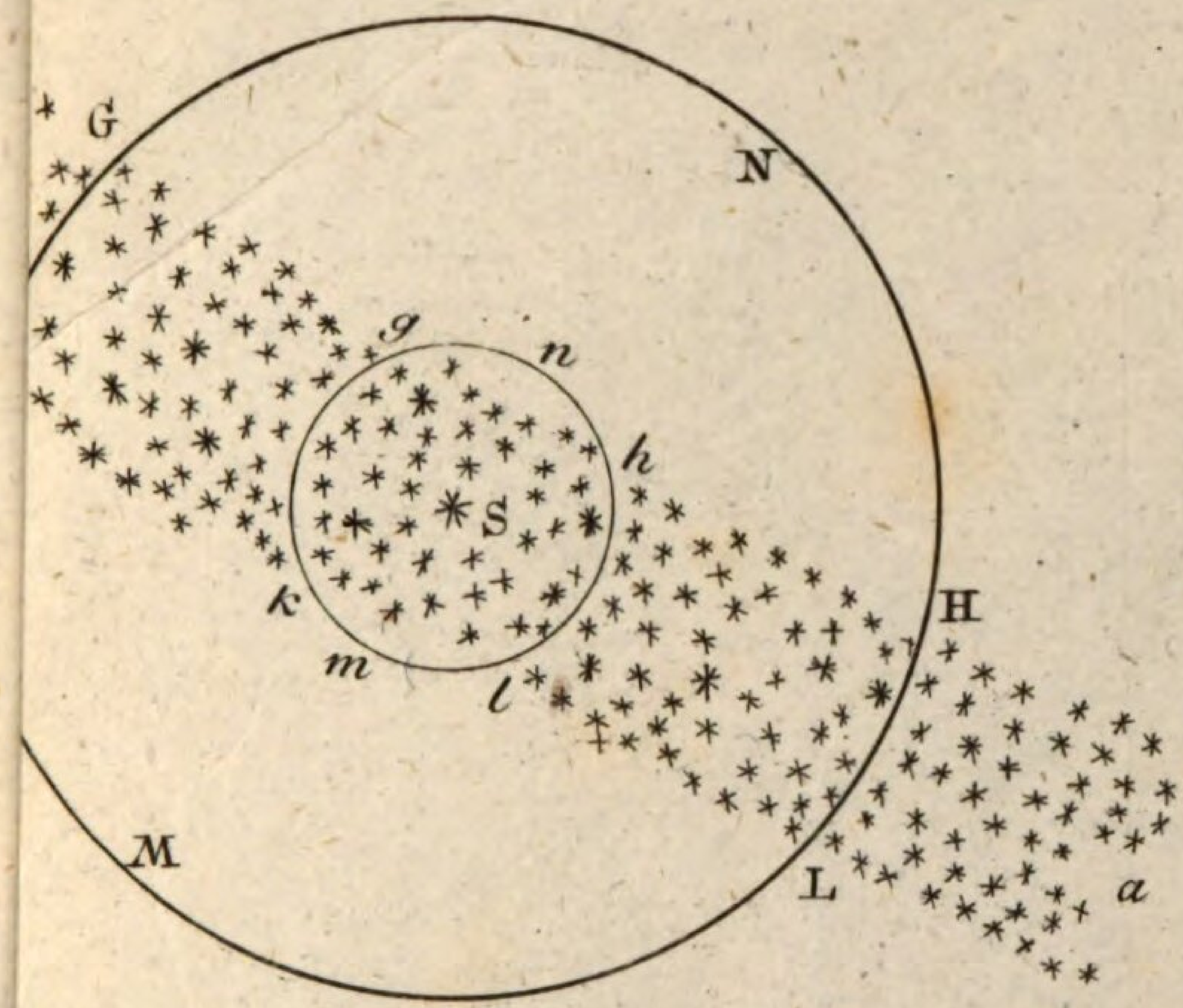


Fig. 18.

Fig. 17.

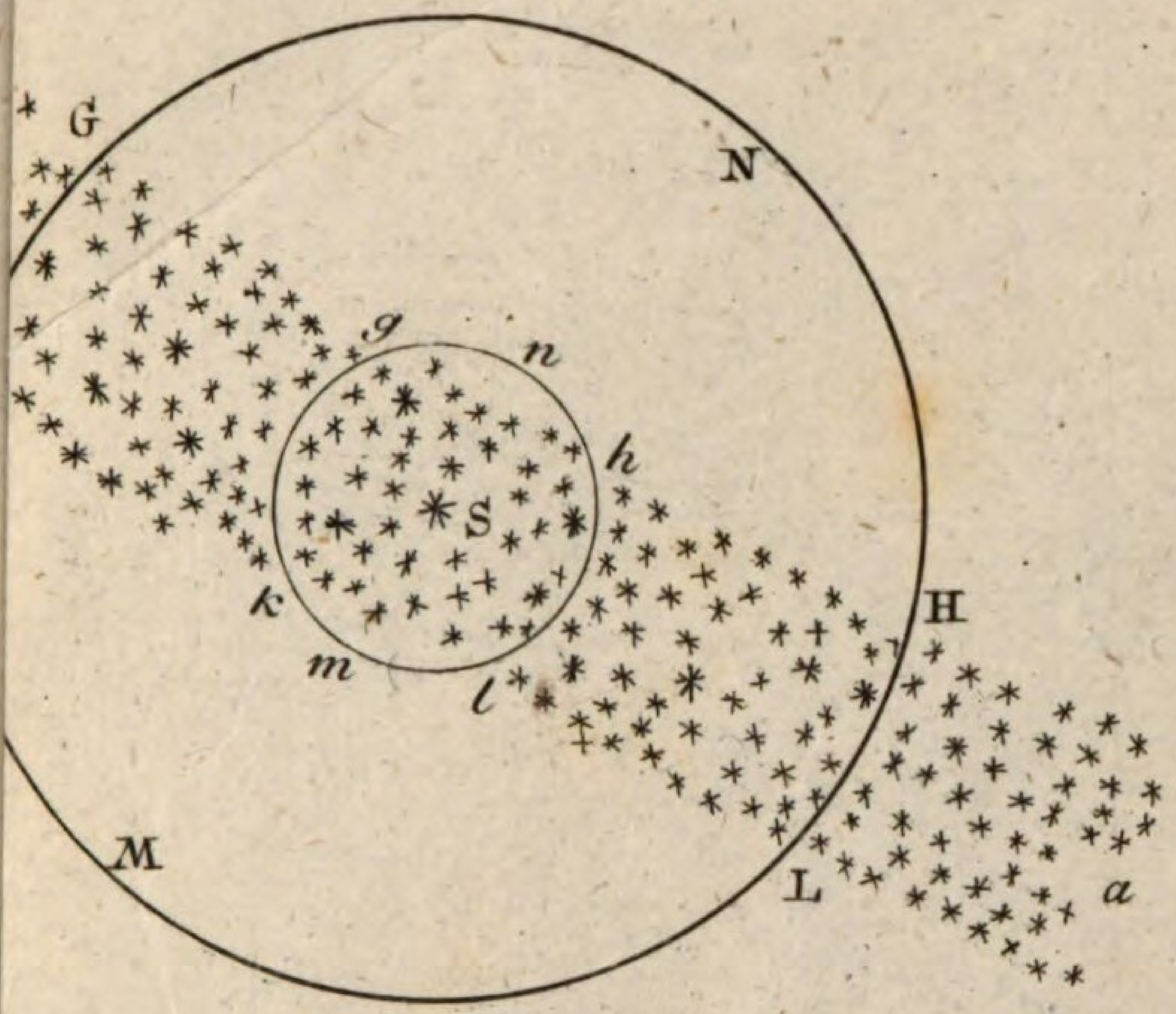


Fig. 18.

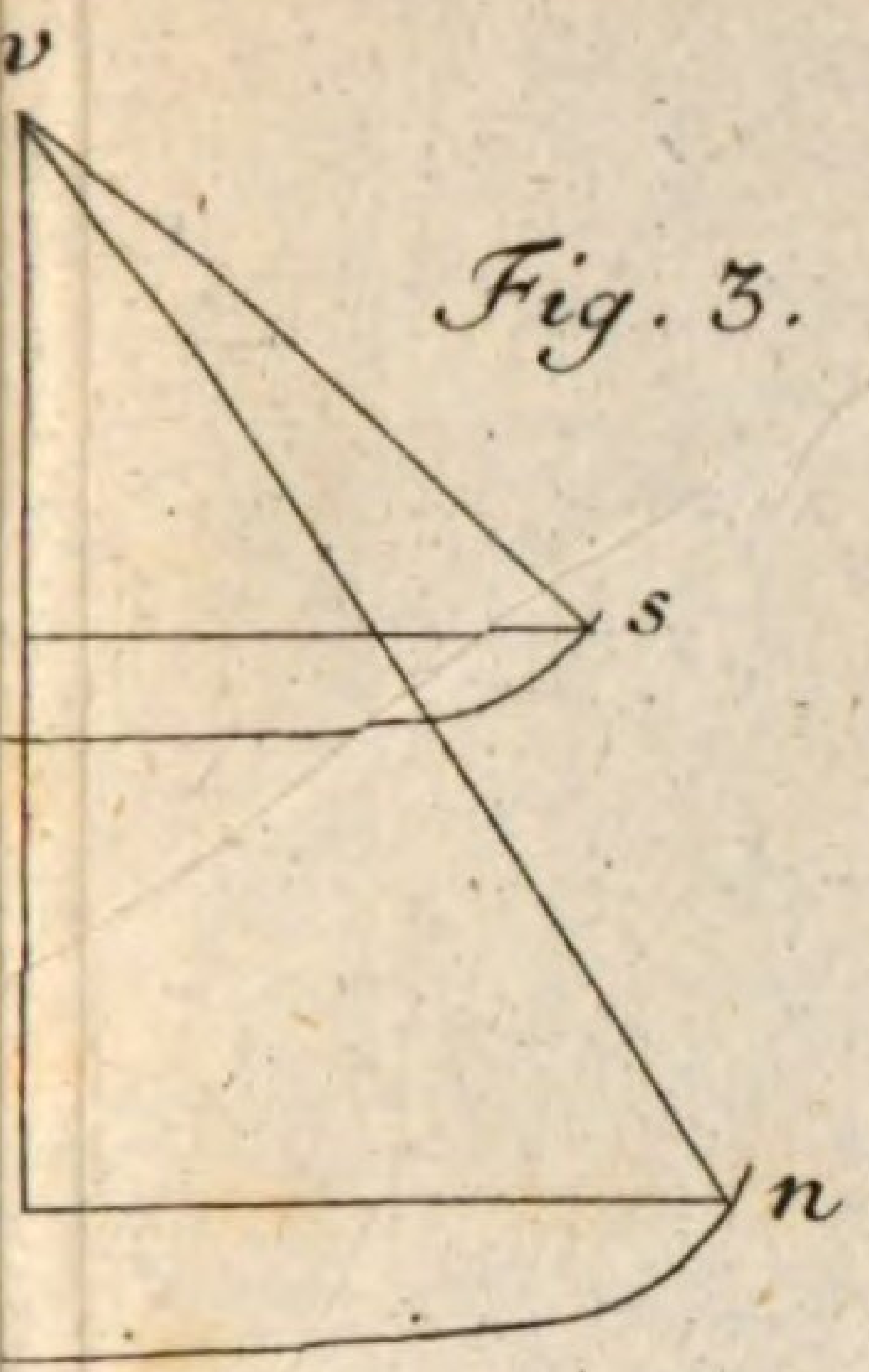
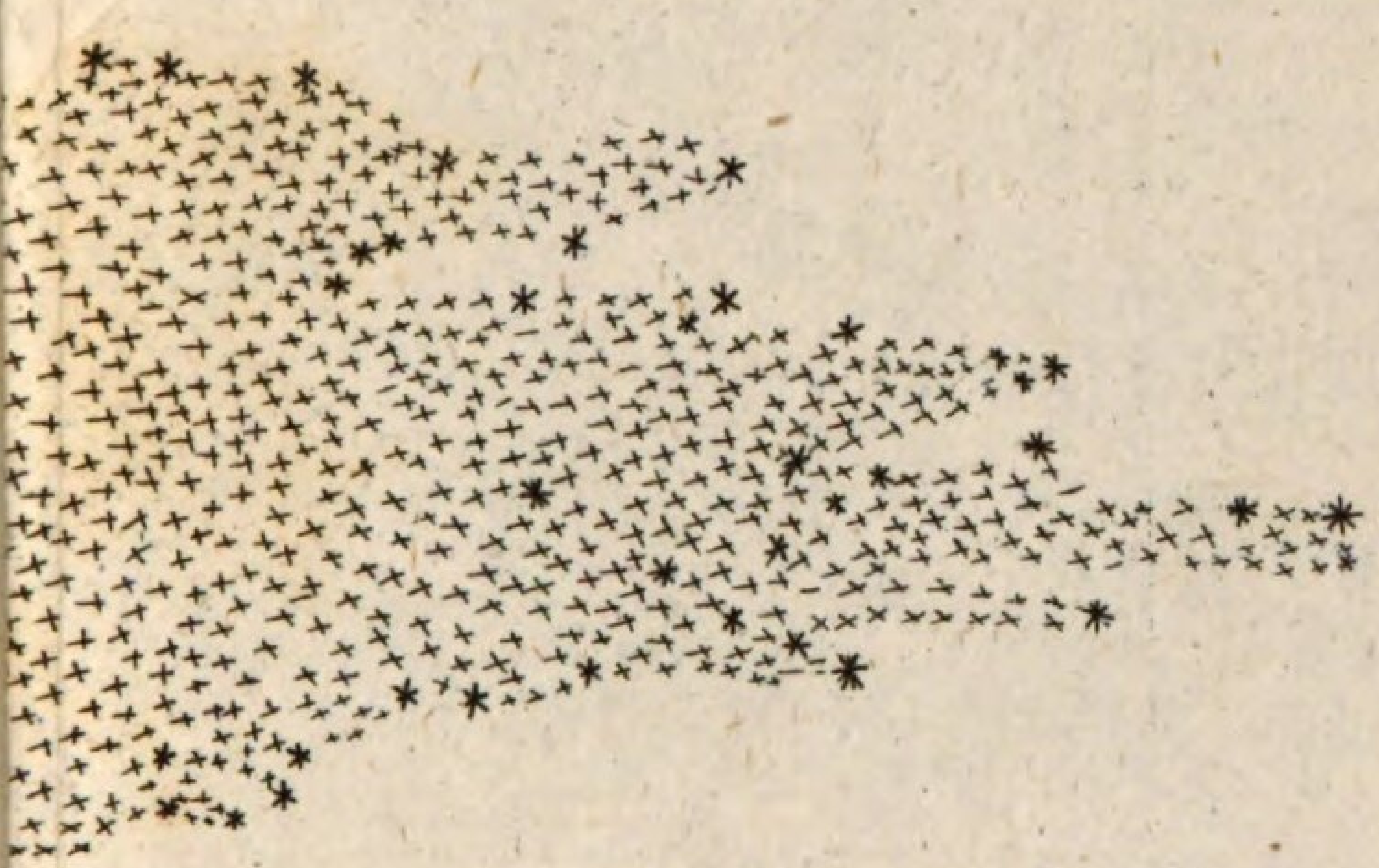


Fig. 3.



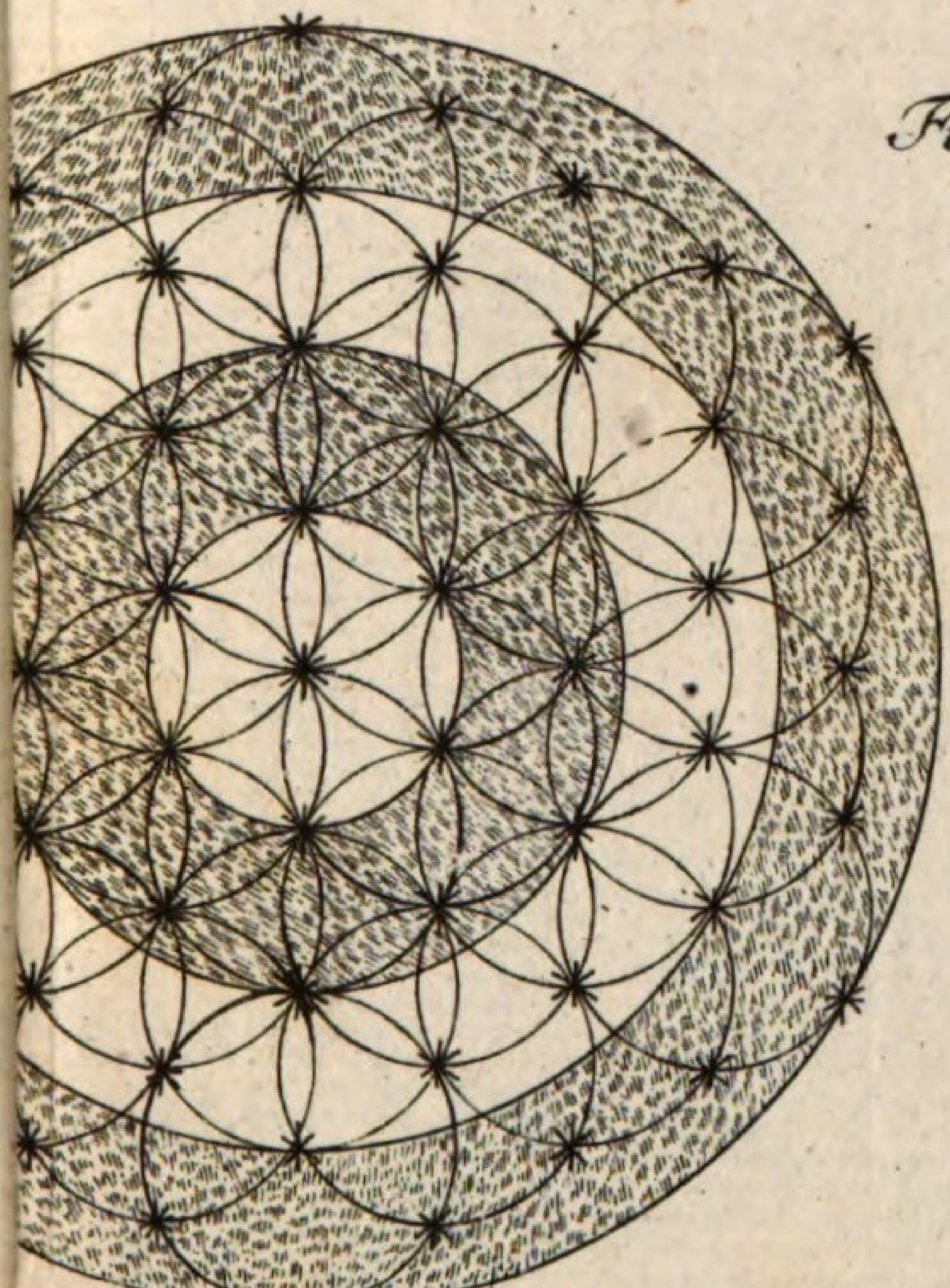


Fig. 1.

B.

1000.-
März 84

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Herschel, William, / Sommer, Georg Michael, / Kant, Immanuel,

William Herschel Doctor der Rechte, und Mitglied der königlichen
Gesellschaft der Wissenschaften zu London über den Bau des Himmels Drey
Abhandlungen

Königsberg 1791

Astr.u. 77
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060957-6
VD18 11413263